

Technická univerzita v Liberci

Hospodářská fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Technická univerzita v Liberci

Hospodářská fakulta

Studijní program
Studijní obor

6208 - Ekonomika a management
Podniková ekonomika

Evidence dílů v předsériové logistice

Registration of Parts in the Pre-Series Logistics

DP – PE – KPE - 200405

Petr Feřt

Vedoucí práce: Žižka Miroslav, Ing., Ph.D. (KPE)

Konzultanti: Petr Kuba (Škoda Auto a.s.)
: Miroslav Horák (Škoda Auto a.s.)

Počet stran: 61 Počet příloh: 9

Datum odevzdání: 21.5. 2004

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 - školní dílo. Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL. Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše. Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 21.5. 2004

.....

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Miroslavu Žižkovi, Ph.D. (Hospodářská fakulta TU v Liberci) za vedení této diplomové práce, dále pak pánům Petru Kubovi a Miroslavu Horákovi (ŠKODA AUTO a.s.) za prostor pro to, aby tato diplomová práce vznikla a za cenné připomínky týkající se její realizace. Také bych chtěl poděkovat kolektivu předsériové logistiky, pracovnícům skladu s předsériovými díly a panu Charvátovi z dopravního oddělení na bráně za vřelý přístup při mých dotazech. V této souvislosti nemohu opomenout poděkovat panu Blahomíru Skoupému (WHP technik s.r.o., Brno) za cenné připomínky, poskytnutí důležitých podkladů a za trpělivost při odpovídání na mé dotazy prostřednictvím mailové komunikace.

V Liberci dne 21.5. 2004

.....

Resumé

Tématem diplomové práce je řešení problematiky evidence dílů. Konkrétně se jedná o evidenci dílů v rámci předsériové logistiky. Hlavním důvodem výběru této tematiky byl fakt, že v porovnání s logistikou sériovou je evidence dílů v předsériové logistice daleko méně systematizovaná. V důsledku toho oddělení logistiky často nedisponuje adekvátními informacemi a tím vznikají problémy, které se tato práce snaží řešit.

Celá práce je rozdělena do následujících kroků:

- logistika – stručný vývoj, definice, význam pro spotřebitele a pro podniky,
- teorie zásob – pojem zásoba, druhy zásob, funkce zásob, význam pro podnik,
- možnosti evidence zásob,
- analýza stávajícího stavu,
- návrh řešení – z pohledu nákladů a z pohledu funkčnosti,
- shrnutí a porovnání navrhovaných řešení a přibližné vyčíslení nákladů.

Summary

I deal with the evidence of parts in my diploma work. Concretely it deals with the Registration of Parts in the Pre-Series Logistics. The main reason of my choice for this theme was the fact that in comparison with the series logistics there is the evidence in the Pre-series logistics much less systematized. The result is that logistics department has often lack of relevant information. Thanks to that can arise problems and I try to solve them in my work.

My work is divided into following steps:

- Logistics – concise evolution, definition, importance for consumer and for enterprises,
- Supplies theory – term supply, kinds of supplies, supplies functions, importance for enterprise,
- Possibilities for parts registration,
- Analysis of current situation,
- Suggestion for solution – form the point of costs and functionality,
- Summary and comparison of suggested solutions and approximation of costs.

Obsah

1. Úvod	9
2. Pojem logistiky	10
2.1. Stručný vývoj	10
2.2. Definice logistiky	11
2.2.1. Pět pravidel logistiky	11
2.2.2. Systémový přístup	12
2.3. Význam logistiky	12
2.3.1. Pro spotřebitele	12
2.3.2. Pro podniky	13
3. Teorie zásob	13
3.1. Vymezení pojmu zásoba	13
3.2. Význam zásob pro podnik	14
3.3. Funkce zásob	14
3.3.1. Geografická funkce	14
3.3.2. Vyrovnávací a technologická funkce	15
3.3.3. Spekulativní funkce zásob	15
3.4. Řízení stavu zásob	15
3.4.1. Příznaky špatného řízení zásob	16
3.4.2. Jak zlepšit řízení zásob	17
3.4.2.1. ABC analýza	17
3.4.2.2. Prognózování	17
3.4.2.3. Systémy vyřizování objednávek a doplňování zásob	18
3.4.3. Vliv modelu poptávky na řízení zásob	18
3.4.3.1. Systém tahu X systém tlaku	18
3.4.3.2. Závislá X nezávislá poptávka	19
3.5. Klasifikace zásob	19
3.5.1. Druhy zásob podle stupně zpracování	19
3.5.2. Druhy zásob podle funkce v podniku	20
3.5.3. Druhy zásob podle použitelnosti	20
4. Evidence zásob	21
4.1. Důležitost evidence zásob	21
4.2. Způsoby evidence zásob	22
4.2.1. „Ruční“ evidence	22
4.2.2. Automatická identifikace	23
4.2.2.1. Technologie čárového kódu	24
4.2.2.1.1. Princip práce čárových kódů	25
4.2.2.1.2. Užitek z čárových kódů	25
4.2.2.1.3. Typy čárových kódů	26
4.2.2.1.3.1. EAN	26
4.2.2.1.3.2. Code 39	27
4.2.2.1.3.3. Code 93	27
4.2.2.1.3.4. Code 128	27
4.2.2.1.3.5. Codabar	27
4.2.2.1.3.6. Interleaved 2/5	28
4.2.2.1.3.7. PDF 417	28
4.2.2.1.4. Pořizování čárových kódů	28
4.2.2.1.5. Snímání čárových kódů	29
4.2.2.1.5.1. Kontaktní tužkové snímače	29
4.2.2.1.5.2. Aktivní bezkontaktní snímače (laserové)	29

4.2.2.1.5.3. Pasivní bezkontaktní snímače	30
4.2.2.2. Transponderová technologie (RFID)	30
4.2.2.2.1. Transponder	31
4.2.2.2.2. Výhody transponderové technologie	32
5. Současný stav a návrhy optimalizace	33
5.1. Popis současného stavu	34
5.1.1. Průběh evidence	34
5.1.1.1. Situace na bráně	35
5.1.1.2. Příjem materiálu do skladu v Mladé Boleslavi	36
5.1.1.2.1. Tisk závěsek	36
5.1.1.3. Výdej materiálu ze skladu v Mladé Boleslavi	37
5.1.1.3.1. Výdej na pilotní halu	38
5.1.1.3.2. Výdej na linku v Mladé Boleslavi	38
5.1.1.3.3. Tok materiálu do Vrchlabí / Kvasin	38
5.1.1.4. Systém, ve kterém probíhá evidence	39
5.1.1.5. Evidence kvalitativních stavů	39
5.1.2. Současné nedostatky a problémy	40
5.2. Návrh na zlepšení situace	42
5.2.1. Dva možné přístupy	42
5.2.1.1. Optimalizace současného stavu – využití technologie čárového kódu	43
5.2.1.1.1. Neefektivnost příjmu	43
5.2.1.1.2. Ne zcela optimalizovaný výdej	45
5.2.1.1.3. Nedokonalá evidence na lince ve Vrchlabí	48
5.2.1.1.4. Neexistence předpříjmu a tím způsobené nedokonalosti evidence v oběhu sledovaných dílů v rámci předserie	48
5.2.1.1.5. Složitost systému evidence	49
5.2.1.2. Využití transponderové technologie (RFID)	49
5.2.1.2.1. Specifikace typu RFID technologie	49
5.2.1.2.1.1. Vzhled transponderů	50
5.2.1.2.1.2. Vztah transponder X počet kusů	51
5.2.1.2.1.3. Využití technologie	51
5.2.1.2.2. Schéma pohybu sledovaných položek	52
5.2.1.2.2.1. Identifikační místa	53
5.2.1.2.3. Úloha dodavatele	56
5.2.1.2.3.1. Situace uzavřeného koloběhu v rámci firmy ŠKODA	57
5.2.1.2.4. Informace v transponderech	58
5.3. Shrnutí navrhovaných technologií a porovnání alternativ	59
5.3.1. Shrnutí obou technologií	59
5.3.1.1. Technologie čárového kódu	59
5.3.1.2. RFID technologie	60
5.3.2. Přibližné vyčíslení nákladů a porovnání jednotlivých alternativ	61
5.3.2.1. Vyčíslení nákladů	61
5.3.2.1.1. První varianta = Technologie čárového kódu	61
5.3.2.1.1.1. Konkrétnější údaje	62
5.3.2.1.2. Druhá varianta = propojení RFID technologie s technologií čárového kódu	63
5.3.2.2. Porovnání alternativ	64
5.3.3. Význam implementace navrhovaných řešení	66
5.3.3.1. Úspora nákladů plynoucí ze zavedení navrhovaných řešení	66
6. Závěr	68

Seznam použitých zkratk a symbolů

AI	automatická identifikace
apod.	a podobně
b	bit
cca	cirka
cm	centimetr
ČR	Česká republika
GHz	gigahertz
Kb	kilobit
kHz	kilohertz
m	metr
Mb	megabit
MB	Mladá Boleslav
MHz	megahertz
mil.	milion
např.	například
PC	osobní počítač (personal computer)
popř.	popřípadě
resp.	respektive
RFID	radio frequency identification
SPZ	státní poznávací značka
tj.	to jest
tzv.	takzvaný
VW	Volkswagen

1. Úvod

Několik posledních desetiletí je charakteristických neustálými změnami v oblastech výroby i spotřeby. Trendem většiny dnešních trhů je převaha nabídky nad poptávkou. S tím souvisí fakt, že jsou firmy nuceny o každého zákazníka bojovat. To platí obzvláště v odvětvích, kde existuje velká konkurence, jako například automobily, spotřební elektronika, telekomunikace a další. Zcela jasně se tedy projevuje orientace na zákazníka. Díky tomu se do popředí dostávají obory, které byly dříve považovány spíše za obslužné.

Jedná se především o Marketing a logistiku. Oba obory se vzájemně doplňují a podílejí se na tvorbě a udržování image celé firmy. Úkolem logistiky je zvyšovat efektivitu, kvalitu a snižovat náklady. Tím vytváří prostor pro argumenty marketingu, pro který je o to snazší podpora image značky a dobrého jména celé společnosti.

Úkolem této diplomové práce je proniknout do řízení zásob ve společnosti **ŠKODA AUTO, a.s.** Konkrétně se zaměřím na problematickou část předsériové logistiky. Tou je evidence zásob, která není v současné době v plné šíři vyřešena.

Práce je rozdělena do čtyř základních částí:

- stručná teorie logistiky, teoretické aspekty zásob a možnosti evidence,
- specifikace konkrétních problémů a analýza současného stavu,
- návrh možností řešení,
- shrnutí a porovnání návrhů řešení a přibližné vyčíslení nákladů.

2. Pojem logistiky

2.1. Stručný vývoj

Logistika je jako druh činnosti stará tisíce let. Její vznik lze totiž spojovat s nejranějšími formami organizovaného obchodu. Pojem „logistika“ se však vůbec nepoužíval, neboť o něm ani nebylo žádné povědomí.

Začal se uplatňovat teprve až v armádě v průběhu druhé světové války při řešení otázek způsobu vojenského zásobování a přesunů vojenských jednotek. Docházelo totiž k přesunům lidí, techniky, materiálů a jiných hmotných dodávek do té doby nevídaným. Efektivnímu řešení logistických operací se připisoval významný podíl na vítězství spojeneckých vojsk.

Významným mezníkem byla 60. léta. V této době se objevily první ucelené texty o logistice. Společnosti si začaly uvědomovat, že logistika poskytuje významnou příležitost ke zvýšení efektivity a konkurenceschopnosti podniku. Díky tomu se logistické procesy začínají rozvíjet i v nejrůznějších civilních odvětvích.

V 80. letech se logistika stala běžným pojmem. Nebyl to ovšem jen pojem běžný, ale též mnohostranný. Jednoznačnou shodu o jeho pozadí bylo možné u různých autorů a institucí nalézt jen velmi těžko. Na přelomu 70. a 80. let v USA také dochází k deregulaci dopravy. Ta přináší podnikům mnohem více možností, co se způsobu dopravy týče, a zvyšuje konkurenci mezi jednotlivými druhy dopravy navzájem. Jednotliví dopravci se tedy musí stát mnohem více kreativnější, aby zvýšili úroveň své konkurenceschopnosti. I tento fakt lze tedy považovat za impuls k rozvoji logistiky.

Nutno však podotknout, že výše popsany vývoj logistiky se týká těch zemí, ve kterých byla tržní ekonomika. V České republice se začala logistika jako obor více rozvíjet až po roce 1989.

V průběhu 20. století byla logistika také značnou měrou ovlivněna postupující globalizací průmyslu. Postupem času pronikaly zahraniční podniky na domácí trhy svých konkurentů. Jak domácí, tak zahraniční firmy začaly v tomto boji využívat logistiku jako hlavní nástroj soupeření. Výhoda domácích podniků spočívala v blízkosti odbytiště výrobků a služeb. O to byl kladen větší tlak na zahraniční firmy, aby zvyšovaly svoji konkurenceschopnost a to především prostřednictvím logistiky. Druhý aspekt vlivu globalizace na logistiku spočíval v tom, že řada podniků již dříve nakupovala v zahraničí a zde také prodávala. Logistický řetězec se tedy prodlužoval a stával se složitější a nákladnější. I v těchto případech byl na podniky kladen tlak na zefektivnění logistického systému.

2.2. Definice logistiky

S tím, jak se logistika postupně stávala složitější, docházelo stále k větším disproporcím jejího vnímání jednotlivci i firmami. Výsledkem toho je nepřehledné množství jednoduchých a složitých definic. V této práci budu vycházet z definice, která je uvedena v knize Logistika od Douglase M. Lamberta. Ta říká: „**Logistika je proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit potřeby zákazníků**“¹.

Kromě definice pojmu logistiky, by se bylo dobré zmínit ještě o 2 důležitých věcech. Jedná se o pět pravidel logistiky a o systémový přístup v logistice.

2.2.1. Pět pravidel logistiky

Těchto pět pravidel by měl mít na mysli každý logistik, protože jsou určitým rozšířením obecné definice. Aby byla efektivně zajištěna výroba, popř. koupě a následně spotřeba výrobku, zboží a služeb, musí se *správné* položky potřebné pro spotřebu nebo výrobu dostat na *správné* místo, ve *správnou* dobu, *správném* stavu a za *správné* náklady.²

¹ LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M.: Logistika. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2000, str. 11

² LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M.: Logistika. 1.vyd..Praha: Computer Press, 2000, str. 11

2.2.2. Systémový přístup

Logistika je široký obor, který je úzce propojen s řadou prvků a činností. Svoji velikostí a propojeností se stává dosti složitou záležitostí. Díky tomu vzniká nutnost určité systematičnosti. Tvorba systému je tedy v logistice nezbytným předpokladem úspěchu. Na tento systém, se však musí pohlížet jako na celek, aby se zajistilo efektivní fungování logistiky, potažmo podniku jako celku a nedocházelo pouze k dílčím optimalizacím.

2.3. Význam logistiky

2.3.1. Pro spotřebitele

Logistika je velmi široký obor, který, ač se to na první pohled nemusí zdát, ve velké míře ovlivňuje každého spotřebitele. Většina vyspělých společností bere dobré fungování logistických služeb jako samozřejmost. Představme si nyní několik případů, na kterých bude objasněn vliv logistiky na běžného spotřebitele:

- Mnoho spotřebitelů by se pravděpodobně neobléklo podle svých představ, kdyby byl logistický systém na takové úrovni, že by nebyl schopný zabezpečit dostatečně široký sortiment a velikost oblečení.
- Bylo by dosti obtížné nakupovat potraviny, oblečení a jiné zboží, kdyby tyto položky nebyly soustředěny na jednom místě, např. v obchodním domě nebo nákupním centru.
- Dosti lidem by bylo nepříjemné, kdyby výrobek, o kterém se dozvěděli z reklamy nebyl v daném obchodě k dispozici.

Toto je jen několik příkladů, které ilustrují, že se logistika dotýká různých stránek našeho každodenního života a určitým způsobem ho ovlivňuje.

2.3.2. Pro podniky

Jak již bylo naznačeno výše, logistika má pro podniky klíčový význam v tom, že se značně podílí na zvyšování efektivnosti firmy, prostřednictvím snižování nákladů jí dává do ruky důležitý nástroj pro zvyšování konkurenceschopnosti a tím umožňuje společnosti dobré finanční výsledky.

Velmi důležité je pro každý podnik mít vytvořenou tzv. *marketingovou koncepci*. Drtivá většina podniků ji zaměřuje na zákazníky. Cíl je prozaický: jejich maximální spokojenost. Pro splnění tohoto zdánlivě lehkého úkolu si každá firma v rámci svého marketingu vytváří tzv. *marketingový mix*. Obecně platí, že podnik směřuje své úsilí tak, aby měl *správný* produkt na *správném* místě za *správnou* cenu podpořený *správným* druhem propagace. Logistika hraje klíčovou úlohu hlavně v tom, aby se produkt dostal na *správné* místo.

O významu logistiky pro podnik, jejím propojení s jinými prvky podniku, o různých logistických činnostech, druzích logistiky apod. by se dalo hovořit ještě dlouho a podrobně. Přiblížme se však nyní trochu konkrétněji k tématu této práce. Několik dalších stránek se stručně budeme zabývat teorií zásob, na kterou pak navážeme možnostmi jejich evidence.

3. Teorie zásob

3.1. Vymezení pojmu zásoba

Zásoby mohou být jak vlastní výroby, tak nakupované. V obojím pojetí jsou zásoby hospodářské prostředky, které představují vstupy do činnosti podniku a které se v ní zčásti nebo plně spotřebují.³

³ KOVANICOVÁ, D.: Abeceda účetních znalostí pro každého. 9. vyd. Praha: Polygon, 1999, str. 8

3.2. Význam zásob pro podnik

Zásoby tvoří velmi důležitou součást každého podniku. Pro mnoho výrobních, velko- i maloobchodních firem představují značnou investici do kapitálu. U výrobců se jejich podíl nejčastěji pohybuje od 10 do 20% celkového kapitálu, u obchodních firem to může být až 50%.⁴ V posledních 20 letech vedla zvýšená konkurenční povaha trhů k větší snaze podniků uspokojovat potřeby různorodých tržních segmentů. Díky tomu docházelo k rozšiřování výrobního sortimentu. Tento trend však u mnoha podniků vyústil ve zvýšení hladiny zásob. Zásoby sice slouží podniku k několika vysoce důležitým účelům. Na druhou stranu je ale udržování nadměrných zásob velkou zátěží pro podnik. Nedostatečná úroveň zásob může ohrozit chod výroby, jejich nadměrné množství zase likviditu společnosti. Nadbytečné zásoby navíc vážou kapitál, který by mohl být využit k jiným podnikatelským aktivitám, jako například investičním činnostem nebo potřebným inovacím. Tento fakt ovšem není jediným negativem nadbytečných zásob. Jejich existence u firmy vyvolává zvýšené náklady na udržování zásob (skladovací prostory, ošetřování zásob, manipulace se zásobami, zastarání, poškození apod.). Jak je vidět, nadbytečné množství zásob znamená pro podnik spíše více problémů než přínosů.

3.3. Funkce zásob

Jistou úroveň zásob ovšem téměř každý podnik musí mít. Příčiny vzniku a existence zásob vyplývají z funkcí, které zásoby v podniku plní.

3.3.1. Geografická funkce

Geografická funkce zásob znamená, že zásoby umožňují místní odloučení výroby a spotřeby a optimální lokalizaci výrobních kapacit z hlediska zdrojů surovin, energií a pracovníků.

⁴ ŽIŽKA, M.: Vybrané statě z operačního výzkumu, Liberec, Technická univerzita v Liberci – Hospodářská fakulta, 2003, str. 18

3.3.2. Vyrovnávací a technologická funkce

Tuto funkci lze chápat ve více souvislostech. Podle této funkce zásoby:

- odstraňují nesoulad mezi výrobou polotovaru a jeho spotřebou v navazujících operacích,
- eliminují nepředvídatelné výkyvy při jejich doplňování,
- eliminují kolísání výroby a spotřeby (sezónní zboží),
- vznikají jako důsledek přepravy (ta je ve většině případů nespojitá a výrobky jsou často dodávány ve velkých zásilkách, aby byly minimalizovány jednotkové náklady),
- umožňují zhromadňování výroby (výroba v ekonomicky výhodné velikosti výrobní dávky).

3.3.3. Spekulativní funkce zásob

Tato funkce je již trochu okrajovější, ovšem některé podniky jí využívají pro zvýšení efektivity své činnosti. Můžeme ji chápat dvojím způsobem:

- vytváření rezerv zásob při snížení ceny nebo před jejím předpokládaným zvýšením,
- dosažení mimořádného zisku vhodným nákupem zásob za účelem jejich výhodného budoucího prodeje beze změny.

3.4. Řízení stavu zásob

Z výše napsaného vyplývá, že velikost zásob by měla být na jedné straně co nejmenší, abychom eliminovali jejich negativní vliv, na druhé straně ale zase co největší, kvůli dostatečné pohotovosti dodávek. Jelikož je nezbytné tato dvě protichůdná hlediska skloubit, volíme mezi nimi určitý kompromis. Jaké je tedy nejobecnější pravidlo řízení stavu zásob?

Řízení stavu zásob má za cíl udržovat takovou úroveň zásob, aby bylo dosaženo vysoké úrovně služeb zákazníkům při současném dosažení přijatelné úrovně nákladů na udržování zásob. Do nich se započítává:

- kapitál vázaný v zásobách,
- náklady na služby (pojištění zásob),
- náklady na skladovací prostory (sklady v rámci výrobního závodu, nájemní sklady) a manipulaci se zásobami,
- náklady rizika znehodnocení zásob (zastarání, poškození, krádež).

3.4.1. Příznaky špatného řízení zásob

Špatné řízení zásob má nesporně na podnik nežádoucí dopady. Rozpoznání problémových oblastí je prvním krokem k zefektivnění logistických procesů. V praxi existuje několik příznaků, podle kterých je možné rozpoznat špatný způsob řízení zásob. Jedná se především o:

1. Rostoucí počet nevyřízených objednávek.
2. Rostoucí množství kapitálu vázaného v zásobách, přičemž počet nevyřízených objednávek neklesá.
3. Vysoká fluktuace zákazníků.
4. Zvyšující se počet zrušených objednávek.
5. Pravidelně se opakující nedostatek skladovacího prostoru.
6. Zhoršující se vztahy s odběrateli.
7. Velké množství zastaralých položek.

Obecně se dá konstatovat, že vyšší efektivita řízení zásob lze často dosáhnout takovými opatřeními, které vedou ke snížení množství kapitálu vázaného v zásobách a ke zkrácení doby cyklu objednávky.

3.4.2. Jak zlepšit řízení zásob

Mimo tento obecně platný princip ještě existují speciální metody pro zlepšení řízení zásob. Konkrétně se jedná o ABC analýzu, prognózování a systémy vyřizování objednávek a doplňování zásob.

3.4.2.1. ABC analýza

Základem této analýzy je tzv. *Paretův princip*. Jeho objevitelem je italský sociolog a ekonom Vilfredo Pareto. Nazývá se také jako *pravidlo 20:80*. Ve své studii o rozdělení majetku v Miláně Pareto zjistil, že 20% lidí vlastní 80% veškerého majetku. Toto pravidlo je ovšem možné vztáhnout na náš každodenní život a tedy i na problematiku řízení zásob.

ABC analýza je založena na myšlence, že zhruba 20% příčin způsobuje firmě přibližně 80% problémů. Pravidlo 20:80 by se také v kontextu zásob dalo chápat tak, že 20% položek má pro podnik 80% důležitost. Prvním krokem je sestupné seřazení produktů podle toho, jakou měrou se podílejí na velikosti nákupu. Do skupiny A se od největší položky řadí všechny ty, které tvoří 80% celého nákupu. Často se jedná o poměrně malý, ale velmi důležitý počet položek. Do skupiny B se zařadí další položky, které tvoří dalších 15% nákupu. Skupinu C pak tvoří zbylých 5% položek.

Je zřejmé, že zefektivnění řízení zásob je umožněné zaměřením se na položky skupiny A, popř. na některé položky skupiny B.

3.4.2.2. Prognózování

Další využívanou metodou zlepšení řízení zásob je prognózování. Nejjednodušší možností je **průzkum záměrů kupujících** prováděný formou dotazníků a telefonních nebo osobních pohovorů. Získaná data se pak používají pro stanovení prognózy prodeje. Tento přístup však naráží na určité problémy. Může být dosti nákladný, validita získaných informací je nejistá a často se také naráží na neochotu respondentů.

Mnohem více se používají **kvalifikované odhady**. Tyto metody jsou založené na vytvoření prognózy na úrovni podniku jako celku, popř. na úrovni výrobních řad. Dále se pak tato předpověď na základě minulého vývoje prodeje rozkládá směrem dolů až na jednotlivé skladové položky. Tím podnik získává předběžnou informaci o tom, kolik kterých položek bude v nejbližší budoucnosti potřebovat.

Je si však nutné uvědomit fakt, že jedinou jistotu, kterou při prognózování máme, je to, že prognóza nebude nikdy 100% přesná.

3.4.2.3. Systémy vyřizování objednávek a doplňování zásob

ABC analýza a prognózování jsou sice účinné nástroje řízení zásob, ale pořád se jedná o jednotlivé metody. Obzvláště větší firmy se složitější strukturou a vazbou na své okolí potřebují k efektivnímu fungování řízení zásob *automatizovaný a integrovaný systém vyřizování objednávek*. Jak už sám název napovídá, tento systém nemůže fungovat sám o sobě. Musí být integrován do informačního systému celé firmy a napojen především na aktuální data o poptávce zákazníků, prognostický systém a výrobní plánování.

Pokud jsou v potřebný čas k dispozici přesné a aktuální informace o objednávkách, lze podstatně lépe řídit zásoby surovin, dílů a výrobní plánování.

3.4.3. Vliv modelu poptávky na řízení zásob

Zásadní vliv na metody řízení zásob mají dvě věci:

1. zda se při pohybu zásob logistickým řetězcem uplatňuje *systém tahu nebo tlaku*,
2. zda *poptávka po zásobách je závislá nebo nezávislá*.

3.4.3.1. Systém tahu X systém tlaku

Rozdíl mezi oběma systémy spočívá v tom, jakým způsobem je „poháněna“ výroba podniku. Jestliže podnik s výrobou produktů čeká, dokud si je nevyžádá zákazník, jedná se o **systém tahu (pull system)**. Zákazník tak vlastně „vytahuje“ zásoby ze skladů. Pokud

ovšem podnik vyrábí na základě předpokládaných prodejů, či prognóz, jde o **systém tlaku (push system)**. Podnik „tlačí“ zásoby na trh v očekávání jejich prodeje.⁵

3.4.3.2. Závislá X nezávislá poptávka

Rozdíl mezi **závislou a nezávislou poptávkou** je v tom, zda poptávka po určité položce závisí na poptávce po něčem jiném. Nezávislou položkou zásob může být např. hotový výrobek, zatímco závislými položkami zásob jsou suroviny a díly, ze kterých se tento hotový výrobek vyrábí. Poptávku po závislých položkách není třeba prognózovat, jelikož ji lze odvodit od poptávky po nezávislých položkách. Prognózy jsou naopak třeba při určování poptávky po nezávislých položkách.

3.5. Klasifikace zásob

Zásoby lze rozdělovat z několika různých hledisek. Jelikož není má diplomová práce primárně zaměřena na zásoby, ale jejich evidenci, stručně uvádím pouze některé z hlavních pohledů na zásoby.

3.5.1. Druhy zásob podle stupně zpracování

Toto hledisko dělí zásoby do čtyř základních skupin:

- **výrobní zásoby** – suroviny, základní, pomocné a režijní materiály, paliva, polotovary, nářadí, náhradní díly a obaly, které přicházejí do podniku k zajišťování základních a pomocných procesů,
- **zásoby rozpracovaných výrobků** – polotovary vlastní výroby, nedokončené výrobky,
- **zásoby hotových výrobků**,
- **zásoby zboží** – výrobky nakoupené za účelem prodeje v nezměněné formě.

⁵ LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M.: Logistika. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2000, str. 123

3.5.2. Druhy zásob podle funkce v podniku

Toto členění je důležité především pro operativní řízení zásob. Rozlišujeme následující skupiny:

a) Rozpojovací zásoby

- **běžná (obratová) zásoba** – kryje potřeby výroby mezi dvěma dodávkami,
- **pojistná zásoba** – tlumí náhodné a nepředpokládané výkyvy jednak na vstupu (při dodávkách zásob) a na výstupu (výkyvy ve výrobě),
- **vyrovnávací zásoba** – důležité opatření proti náhodným výkyvům mezi po sobě jdoucími procesy ve výrobě; vytváří se hlavně v těch procesech, které jsou pro průběh výroby klíčové a u kterých je selhání nepřípustné,
- **zásoba pro předzásobení** – vyrovnává předpokládané větší výkyvy jak na vstupu, tak na výstupu,

b) Technologické zásoby

Jedná se o takové výrobky nebo materiály, které je třeba před dalším zpracováním nebo prodejem z technologických důvodů ještě po nějakou dobu skladovat. Jako příklad lze uvést zrání sýrů, vysychání dřeva apod.

c) Strategické zásoby

Jde o zásoby, které mají umožnit podniku přežít v takových nepředvídatelných situacích jako je např. stávka, přírodní katastrofa apod.

d) Spekulativní zásoby

V tomto pojetí se jedná o zásoby, které se kupují buď před očekávaným zvýšením jejich cen (= předzásobení) nebo za účelem výhodného budoucího prodeje.

3.5.3. Druhy zásob podle použitelnosti

Zásoby lze také členit na použitelné a nepoužitelné.

a) Použitelné zásoby

Patří sem veškeré položky zásob, které se běžně spotřebovávají nebo prodávají.

b) Nepoužitelné zásoby

Do této skupiny patří položky s nulovou popř. téměř nulovou spotřebou. Je u nich též nepravděpodobné, že budou moci být v budoucnu v podniku nějak využity.

Důsledků jejich vzniku může být několik:

- změny ve výrobním programu,
- inovace,
- chyba při nákupu,
- omyl v odhadu budoucí poptávky.

4. Evidence zásob

Postupně jsme se propracovali od nejobecnějšího úvodu do logistiky, přes teorii zásob, až k tomu, co je podstatou této diplomové práce – tj. evidence zásob. Jelikož se stále pohybujeme v teoretické části, bude tomu i odpovídat zaměření tohoto úseku mé práce.

4.1. Důležitost evidence zásob

Nejprve si vůbec musíme uvědomit důležitost identifikace veškerých zásob podniku. Náš úvod do této problematiky můžeme zevšeobecnit a konstatovat, že s tímto pojmem je svázáno bytí každého tvora. Jeho přežití je přímo závislé na identifikačních schopnostech, které má. V okamžiku, kdy identifikace selhává, následuje zánik.⁶ Toto pravidlo je všeobecné a platí jak v biologických, tak i v technických systémech.

⁶ BENADIKOVÁ, A.; MADA, Š.; WEINLICH, S.: Čárové kódy – automatická identifikace. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 1994, str. 13

V tržním hospodářství může přežít pouze ten podnik, který je schopen plnit stále náročnější požadavky svých zákazníků. Je proto nutné zvyšovat jeho efektivitu a to prostřednictvím:

- ✓ zvyšování kvality,
- ✓ snižování nákladů,
- ✓ zvyšování pružnosti.

Trend dnešní doby mění význam těchto faktorů a to od zvyšování kvality přes snižování nákladů k pružnosti. Podnik, který vyrábí velmi kvalitní produkt, má nízké náklady, jež mu umožní ho prodávat za lákavou cenu, ale není schopen dodávat co nejrychleji, ve správném množství, sortimentu atd., nemůže v dnešní době uspět. Zvýšení pružnosti je tedy velmi důležité a lze ho dosáhnout zkvalitněním systému evidence.

4.2. Způsoby evidence zásob

V praxi existuje několik různých způsobů evidování zásob. Ve zjednodušené podobě je ovšem můžeme rozdělit do dvou skupin, které jsem nazval:

- „ruční“ evidence,
- automatická identifikace (AI).

4.2.1. „Ruční“ evidence

Pod tímto označením si nesmíme představovat nějakou na papír psanou evidenci dílů a materiálu. To bychom se vrátili o několik desítek let nazpět. Dnes již v podstatě každá firma, která ke své činnosti potřebuje nějakým způsobem evidovat zásoby, používá počítače s určitým systémem identifikace.

Hlavní rozdíl oproti automatizovanému způsobu evidování spočívá v tom, zda jsou počítače pouze určitým řídicím a koordinujícím elementem systému nebo jestli slouží k fyzickému zadání dat do systému při příchodu určité dodávky. „Ruční“ evidence znamená fyzické použití kláves k registraci veškerých dat o příchodu konkrétní dodávky určitým člověkem, který je za to zodpovědný. Toto zadání probíhá na základě obdržení

dodacího listu. Do počítače se vkládají např. tato data: číslo a datum dodacího listu, číslo dodavatele, číslo dílu, počet měrných jednotek, způsob transportu apod.

Jak je vidět, tento způsob evidence je sice ve srovnání s dříve prováděnou papírovou evidencí efektivnější, na poměry dnešní doby ovšem trochu zastaralý. Je využitelný spíše pro menší, případně střední podniky. Lze ho použít i tam, kde je poměrně malý absolutní počet jednotek, které je třeba evidovat (což může být i ve větších podnicích), popř. ve firmách, kde je malá obrátka zásob.

4.2.2. Automatická identifikace

Oproti předešlému způsobu je automatická identifikace daleko efektivnější a méně chybová. Zrovna tak, jako je lidské dělat chyby, je i nutné vzít v úvahu, že ani automatizovaná hi-tech metoda není stoprocentní. Chybovost techniky je ovšem mnohonásobně menší než lidská.

Základním rysem je, že zde nedochází k manuálnímu zadávání informací do počítače. Ty jsou do něj vloženy automaticky na základě toho, že podnik využívá některou z dostupných technologií. Celý proces je také několikrát rychlejší.

Shrme-li základní výhody tohoto způsobu identifikace, můžeme sem zařadit rychlost, mnohonásobně nižší chybovost, a také úsporu lidské práce, kterou je pak možné využít jiným, efektivnějším způsobem.

Jak lze z předešlého výkladu usoudit, tento způsob evidence je vhodný tam, kde je „ruční“ metoda nedostačující. Tedy ve velkých, hlavně výrobních podnicích s vysokou obrátkou zásob. Často ho ale používají i ty menší a střední firmy, pro které je efektivní systém AI životně důležitý. Jelikož tyto podniky často disponují relativně málo finančními prostředky, odráží se to ve výběru konkrétního systému AI.

Každý systém AI sestává z těchto několika komponentů:

- **snímací zařízení** – umožňuje přečtení identifikačního kódu a jeho převedení do vhodného tvaru pro další zpracování,
- **nosič kódu** – slouží k zachycení kódu, přičemž odpovídá zvolené technologii podle konkrétních podmínek; může to být výrobek nebo jeho obal, štítek, etiketa, magnetická páska apod.,
- **programová jednotka** – technické zařízení umožňující uložení informace (identifikačního kódu) na programovatelný nosič dat; uplatňuje se u těch systémů AI, které používají programovatelná média,
- **vyhodnocovací jednotka** – umožňuje převedení kódu zjištěného snímacím zařízením do podoby srozumitelné pro člověka, nebo pro automatické vyhodnocení a vyvolání následných aktivit.⁷

V praxi existují dvě hlavní oblasti využití systémů AI. Jedná se o výrobní a nevýrobní sféru. Použití aplikací AI ve **výrobní sféře** je velmi různorodé a má výhodu v tom, že zde většinou je dostatek finančních prostředků na komplexní řešení daného problému. Konkrétně se ve výrobní sféře AI používá nejvíce v *průmyslové výrobě* a *zemědělství*, již méně ve *stavebnictví*. Hojně používaná je AI i v **nevýrobní sféře**. Své využití má hlavně ve *financích* (především evidence transakčních procesů), *dopravě* (nejdůležitější je sledování nákladní dopravy), *malo- a velkoobchodu*, *zdravotnictví* apod.

Dále se zaměřím na dva dnes nejvíce používané typy způsobu automatické evidence. Jedná se o technologii čárového kódu a transponderovou technologii. Mezi další způsoby automatické identifikace lze zařadit např. magnetické kódy používané na kreditních kartách, čipové karty nebo strojově čitelné písmo OCR.

4.2.2.1. Technologie čárového kódu

Identifikace prostřednictvím čárového kódu je nejstarší a zároveň i nejrozšířenější metodou AI. První patent byl přihlášen již v roce 1949 v USA. V té době se čárový kód používal

⁷ JEŽEK, V.: Systémy automatické evidence. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1996, str. 8, 9

především v obchodních domech, kde pomáhal odstraňovat fronty u pokladen.⁸ Čárový kód zaujímá přední místo v systémech optické AI.

4.2.2.1.1. Princip práce čárových kódů

Každý čárový kód je složen z určitého počtu různě silných tmavých čar a světlých mezer. Podle typu umí kódovat buď jen číslice (numerický kód) nebo číslice spolu s písmeny (alfanumerický kód), popř. i některé speciální znaky. U většiny kódů je každý znak tvořen určitým počtem různě silných čar a mezer. Před a za symbolem musí být prázdné místo bez jakéhokoliv potisku. Symbol začíná znakem start, pak následují vlastní data s případným kontrolním součtem a na konci je znak stop.⁹ Snímací zařízení vyzařuje většinou červené světlo, které je od světlých ploch odraženo a tmavými plochami pohlcováno. Snímač přeměňuje sejmutý „obraz“ v elektrické signály odpovídající šířce čar a mezer. Ty jsou pak převedeny na číslice, písmena, popř. speciální znaky. Existují čárové kódy pevné a proměnné délky. První skupina má přesně dán počet znaků, které umí kódovat, druhá skupina tento omezovací prvek nemá. Většinou je pouze stanoven maximální počet znaků, které umí kódovat.

4.2.2.1.2. Užitek z čárových kódů

Čárové kódy jako jeden ze systémů AI mají určité výhody, které poskytují svým uživatelům užitek. Mezi nejdůležitější výhody patří:

- **přesnost** – užití čárových kódů je velmi přesnou metodou, pravděpodobnost chyby je jedna milióntina (při ručním zadávání dochází k chybě v průměru při každém třístém zadání), tato pravděpodobnost se dá ještě snížit tím, že se zavede do čárového kódu kontrolní číslice, která ověřuje správnost čtení všech ostatních číslic,
- **rychlost** – rychlost pořízení dat z čárového kódu je minimálně 3x rychlejší než zdatná písanka,

⁸ BENADIKOVÁ, A.; MADA, Š.; WEINLICH, S.: Čárové kódy – automatická identifikace. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 1994, str. 15

⁹ <http://www.gaben.cz/typy kodu.htm>

- **flexibilita** – technologie čárových kódů je víceúčelová, čárové kódy lze tisknout na nejrůznější materiály použitelné v extrémních situacích; i jejich velikost je možné přizpůsobit konkrétním podmínkám, lze jimi dokonce označit i miniaturní elektronické součástky,
- **produktivita a efektivnost** – využitím čárových kódů lze zvýšit produktivitu např. u pokladen, zároveň je možno v jakémkoliv okamžiku zjistit stav zásob jednotlivého zboží na skladě; růst produktivity a efektivity se tak pohybuje v desítkách, v některých případech až stovkách procent.

4.2.2.1.3. Typy čárových kódů

Existuje několik odlišných typů čárových kódů, které mají různá praktická použití. Některé umí kódovat pouze číslice, jiné umí kódovat i písmena a některé dokonce i speciální znaky jako je např. “\$” nebo znaménka “>” a “<”. Mezi nejpoužívanější typy čárových kódů patří:

- EAN,
- Code 39,
- Code 93,
- Code 128,
- Codabar,
- Interleaved 2/5,
- PDF 417.

4.2.2.1.3.1. EAN

Jedná se o nejpoužívanější kód pro zboží prodávané v obchodní síti. Jeho správu provádí na evropském kontinentu nekomerční organizace EAN (European Article Numbering) se sídlem v Belgii. Tento kód může užívat každý stát, který je zapojený do mezinárodního sdružení I.A.N.A. EAN (International Article Numbering Association EAN). Česká republika má přidělen kód země 859. Kód EAN umí kódovat pouze číslice 0 – 9, přičemž k dispozici jsou 2 typy tohoto kódu pevné a jeden typ proměnné délky. Do první skupiny patří **EAN 8** a **EAN 13**. Logika názvu je odvozena od toho, kolik číslic je v každém kódu

obsaženo. První dvě nebo tři číslice vždy určují stát, dalších čtyři až šest číslic určují výrobce a zbývající číslice kromě poslední určují konkrétní zboží. Poslední číslice je kontrolní a ověřuje správnost kódování.

4.2.2.1.3.2. Code 39

Code 39 byl vyvinut v roce 1974 jako první alfanumerická symbolika. Umožňuje kódovat číslice 0 – 9, písmena A – Z a sedm speciálních znaků v rámci své proměnné délky (dohromady tedy 43 znaků). Je přizpůsoben jako norma v automobilovém průmyslu, ve zdravotnictví, v obraně a v mnoha dalších odvětvích průmyslu. Z praktických zkušeností se odhaduje, že k chybě dekódování může dojít až po přečtení cca 30 miliónů znaků.

4.2.2.1.3.3. Code 93

Code 93, který byl vyvinut v roce 1982, je rozšiřující variantou Code 39. Umí kódovat všech 128 znaků ASCII tabulky (z toho 43 odpovídá znakové sadě Code 39).

4.2.2.1.3.4. Code 128

Jedná se o alfanumerický kód proměnné délky, který je schopen kódovat až 102 znaků. Umožňuje zakódovat mnoho užitečných informací jako např. datum výroby, číslo dodávky, minimální trvanlivost, hmotnost, délku, šířku, komu má být zboží dodáno apod. Každá z těchto informací má svou číselnou předponu, která jednoznačně určuje, o jaký typ údaje s jedná.

4.2.2.1.3.5. Codabar

Jedná se o jeden z vůbec nejstarších čárových kódů proměnné délky. Byl vyvinut v roce 1972 pro označování cen v maloobchodě. Dnes je mezinárodně využíván při označování krevních bank v transfúzních stanicích díky tomu, že je schopen kódovat číslice 0 – 9 a šest speciálních znaků (\$, :, /, ., +, -).

4.2.2.1.3.6. Interleaved 2/5

Jde o numerický kód pro kódování číslic 0 – 9. Kódování jednotlivých znaků je oproti jiným typům čárových kódů specifické. Znaky jsou totiž kódované v párech, což znamená, že první znak je kódován linkami a druhý mezerami mezi tyto linky umístěnými. Každý takovýto kód tedy musí mít sudý počet znaků. Každý znak je přitom kódován 5 linkami nebo mezerami. Dvě z nich jsou vždy široké. Odtud pochází i označení tohoto kódu. Jeho důležitou vlastností je, že dovoluje vysokou hustotu zápisu (až 8 znaků na 1 cm). Díky tomu je velmi využíván v nejrůznějších odvětvích průmyslu.

4.2.2.1.3.7. PDF 417

Jedná se o zcela novou technologii čárového kódu, která se znatelně odlišuje od výše zmíněných typů a to svou velmi vysokou informační kapacitou a schopností detekce a oprav chyb (při porušení kódu). Další odlišností je fakt, že na rozdíl od tradičních čárových kódů, které obvykle slouží jako klíč k vyhledávání údajů v nějaké databázi, si PDF 417 nese všechny údaje s sebou, čímž se stává nezávislým. Odlišnost najdeme i v tom, co všechno do něj můžeme zakódovat. Nejedná se jen o alfanumerické znaky, ale např. i o grafiku nebo speciální programovací instrukce. V praxi je využitelný především na nejrůznější identifikační karty, zakódování diagnózy pacientů apod.

4.2.2.1.4. Pořizování čárových kódů

Nejběžnější způsoby pořízení čárových kódů jsou buď pomocí klasických tiskových technik nebo tiskárnami řízenými počítačem. Výběr konkrétní metody ovlivňuje řada kritérií např. životnost čárového kódu, zda je kód součástí obalu nebo má být na samostatné etiketě, hustota čárového kódu, počet čárových kódů, které mají být vytisknuty apod. Já se zde budu zabývat metodou použití tiskáren připojených k PC.

Pro tisk čárových kódů je možné využít bubnovou, jehličkovou, laserovou nebo termotransferovou tiskárnu. Poslední jmenovaná je velmi všestranná. Umožňuje tisk na

nejrůznější materiály, je možné nastavit rychlost tisku, teplotu tiskové hlavy apod. Při použití speciálního terminálu může dokonce pracovat bez napojení na PC.

4.2.2.1.5. Snímání čárových kódů

Čárový kód se většinou snímá pomocí úzkého světelného paprsku, který se přes něj pohybuje (což neplatí pro pasivní bezkontaktní snímače). Snímání začíná na prázdném místě před první čarou a končí sejmutím poslední čáry. Výška čar musí být tak vysoká, aby bylo možné paprsek v jejich rozmezí udržet. Existují 3 základní typy snímačů čárových kódů.

4.2.2.1.5.1. Kontaktní tužkové snímače

Jedná se o nejjednodušší typ snímače. Jeho výhodou je jeho velikost a cena - je malý a levný. Mezi hlavní nevýhody patří fakt, že pro správné sejmutí čárového kódu je nutno pohybovat snímačem přímo po papíře, kde je čárový kód natištěn (odtud označení snímače jako kontaktní). Tím pádem se nedá kód sejmut z takových povrchů, kde s ním není možný přímý styk nebo na nerovném povrchu.

4.2.2.1.5.2. Aktivní bezkontaktní snímače (laserové)

Bezkontaktní laserové snímače mohou být jak stabilně zabudované, jak to dnes již běžně můžeme vidět např. u kas supermarketů, tak i v ruční podobě. Vyzařovaný paprsek může být stabilní nebo pohyblivý.¹⁰ Pokud je paprsek stabilní, musí docházet k pohybu předmětu, na kterém je čárový kód, vůči snímači nebo naopak. V případě pohyblivého paprsku k žádnému relativnímu pohybu snímače vůči snímanému kódu docházet nemusí. Pohyb paprsku zajistí optika snímače. Výhodou bezkontaktních snímačů je schopnost přečtení čárového kódu až na několik metrů. Mezi nevýhody patří vyšší pořizovací cena ručních snímačů a jejich náchylnost na hrubší zacházení díky vysoké citlivosti pohyblivé optické části.

¹⁰ <http://www.gaben.cz/cteni.htm>

4.2.2.1.5.3. Pasivní bezkontaktní snímače

Rozdíl oproti aktivním bezkontaktním snímačům je v tom, že každý pasivní bezkontaktní snímač se skládá z několika fotočlánků. Při přiložení k čárovému kódu dopadne obraz čar a mezer na fotočlánky. Postupně se přečte hodnota osvětlení z každého osvětleného fotočlánku. Rozdíl je tedy v tom, že se takovýto snímač přiloží k symbolu, který chceme přečíst a nemusí docházet k žádnému pohybu (kódu, snímače ani paprsku). I tento typ snímačů může být pevně zabudovaný nebo ruční. Nevýhodou je nutnost umístit pasivní bezkontaktní snímač velmi blízko k čárovému kódu (asi na 10 cm), aby došlo k sejmutí. Další nevýhodou je schopnost snímače číst pouze tak dlouhé čárové kódy, které nepřesahují jeho šířku. Výhodou je možnost načíst celý symbol, aniž by se musel snímač nebo objekt s kódem pohybovat. K výhodám lze zařadit i cenu, která spadá mezi kontaktní tužkové snímače a aktivní laserové snímače.

4.2.2.2. Transponderová technologie (RFID)

RFID je zkratka pro radiofrekvenční identifikaci sledovaných prvků. Jedná se o bezdotykovou identifikaci na bázi elektromagnetických střídavých polí. Jádrem celého systému je transponder s anténou a čtecí, popř. i zapisovací jednotka (= snímač). Ta je většinou připojena k počítači jakožto zpracovacímu zařízení, kde běžní příslušný aplikační program.

Systémy RFID lze rozdělit podle čtyřech základních kritérií. Prvním je ***dosah čtení a zápisu***. Ten závisí na frekvenci, na které daný systém pracuje. Kmitočtová pásma se pohybují od 125 kHz do 5,6 GHz. Platí zde přímá úměra, tzn. že čím větší je kmitočet, tím větší je dosah čtení a zápisu. Podle tohoto kritéria členíme systémy do tří základních skupin:

- **systémy s pevnou vazbou** – mají dosah do 1 cm, což znamená, že se transpondery buď zasunují do snímače nebo se přikládají na jeho povrch,
- **systémy se vzdálenou vazbou** – dosah čtení a zápisu je do 1 metru,
- **systémy s velkým dosahem** – dokáží transponder přečíst od 1 do 10 metrů.

Další kritérium členění těchto systémů závisí na tom, zda lze transpondery pouze číst nebo do nich i zapisovat. Systémy RFID se tak dělí na *čistě čtecí* (real only) a *čtecí/zapisovací* (read and write). První skupina využívá média s pevným, nepřepisovatelným kódem je určena především jen pro identifikaci výrobků. Nároky na paměť transponderů jsou velmi nízké. Jejich kapacita se pohybuje od 40 do 512 b. U čtecích/zapisovacích systémů lze do paměti ukládat data a podle potřeby je měnit. S rostoucí funkcí stoupají i nároky na kapacitu transponderů. Ta závisí na tom, jestli je transponder aktivní nebo pasivní. Aktivní transponder je napájen vlastní baterií, u pasivního je energie pro přenos dat předávána do transponderu snímačem. U pasivních transponderů je rozmezí jejich kapacity od 386 b do 8 Kb, u aktivních to je pak 16 Kb až 2 Mb. Takovéto dělení na *aktivní* a *pasivní transpondery* je třetím kritériem pro dělení systémů RFID. Poslední rozdělení systémů je podle toho, zda jsou *snímací jednotky stacionární* nebo *mobilní*. Stacionární jednotky jsou pevně vestavěny v určeném identifikačním bodu jako jsou např. vjezdová vrata, začátek dopravníku, výstup ze skladu apod. Mobilní jednotky jsou určeny pro ruční použití. Mohou být použity bez kabelu s dokovací stanicí pro odesílání a nahrávání údajů nebo s kabelem připojené k PC přes sériové datové rozhraní. Nutno ještě dodat, že tyto ruční snímače mohou být konstruovány pro hybridní použití, což znamená, že umí snímat jak čárový kód, tak číst transponder a zapisovat do něj.

Pokud dáme první tři kritéria do společného kontextu, můžeme konstatovat několik faktů:

- čtecí/zapisovací transpondery se dělí na aktivní a pasivní,
- taktéž pouze čtecí transpondery se dělí na aktivní a pasivní,
- aktivní transpondery obvykle pracují na gigahertzových kmitočtech, čímž dosahují větších čtecích vzdáleností,
- pasivní transpondery nejčastěji pracují na kilohertzových a megahertzových kmitočtech a tím mají menší dosah snímání.

4.2.2.2.1. Transponder

Slovo transponder je odvozeninou ze dvou anglických slov a to *transmit* (přenášet) a *response* (odpovídat). Jedná se vlastně o zapouzdřený čip. Každý transponder dostává při výrobě identifikační číslo, což zaručuje jeho jedinečnost. Transpondery se používají

s různou formou opláštění (umělá hmota, sklo apod.), jsou na trhu zhruba deset let a dělí se na aktivní/pasivní a čisté čtecí/čtecí a zapisovací, jak bylo uvedeno výše. V poslední době dochází k prudkému nárůstu využití této technologie. To lze dokázat faktem, že dnes je na světě necelá 1 mld. kusů transponderů (oproti roku 1999, kdy jich bylo kolem 200 mil. kusů). Za 5 let tedy došlo k pětinasobnému růstu.

4.2.2.2.2. Výhody transponderové technologie

Ve srovnání s čárovým kódem má transponderová technologie některé výhody. Jako první můžeme jmenovat decentralizaci uložených informací. To znamená, že lze data o daném objektu získat bezprostředně sejmutím transponderu a to bez ohledu na napojení k centrální databance, která je při použití čárových kódů zapotřebí. Další výhodou je to, že k výměně údajů není třeba přesné polohování nosiče informace vůči snímači. Mimo to, že se transpondery téměř neopotřebovávají, tak oproti čárovým kódům též nejsou citlivé na nečistotu, vlhkost apod. Lze je tedy použít i ve ztížených podmínkách. I přečtení transponderu (= vytvoření elektromagnetického pole, přenos energie a přenos údajů) je velice rychlé. Řádově jde o milisekundy. U čtecích/zapisovacích transponderových čipů může být jejich obsah libovolně často měněn, přičemž zapisované údaje jsou též libovolně volitelné.

5. Současný stav a návrhy optimalizace

Nyní se dostávám do části práce, která se již zabývá konkrétními problémy v konkrétní firmě, kterou je ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav, a také konkrétními návrhy způsobu řešení. Jak již bylo naznačeno v úvodu, tato část bude rozdělena do tří základních oddílů. Prvním bude popis současného stavu a s tím související nastínění konkrétních problémů. V dalším textu se pak budu zabývat návrhy možných řešení a jejich specifikací. Závěr bude patřit celkovému zhodnocení a porovnání mnou navržených alternativ. Již na začátku je nutné podotknout, že je celý proces velmi komplikovaný, proto je při popisu nutné vycházet z určitých zjednodušení.

Ještě před tím, než se dostanu k jádru věci, mělo by být vysvětleno, co to vlastně předsériová logistika je a jak v jejím rámci funguje koloběh materiálu a jeho evidence. Předsériová logistika je oproti logistice sériové dosti specifická. Její funkcí je zajišťovat potřebný materiál a díly pro výrobu předsériových vozů. Těch je ovšem v porovnání se sérií velmi málo, cca 50 – 200 ks. Záleží na typu auta a také na tom, jak široká bude škála co se mimořádné výbavy a motorizace týče¹¹ a v jakém provedení se daný vůz bude vyrábět (hatchback, sedan, kombi, pick-up apod.). Každý předsériový vůz má tedy svoji specifikaci (výbava a motorizace) a též určení. To lze chápat v tom smyslu, že jsou vozy určeny např. pro novináře, nejrůznější interní testy, výstavy, prezentace vozů vedení koncernu apod. Předsériová výroba je také odlišná tím, že prvních pár desítek vozů se vyrábí „na koleně“ ve speciální hale (pilotní hala) a zbytek, který se nazývá „nultá série“, pak v lince spolu s jiným typem běžně vyráběných sériových vozů (např. typových předchůdců). Předsériová logistika tedy zajišťuje i nultou sérii.

Obecně se dá konstatovat, že je předsériová logistika méně systematizovaná, ale o to jsou kladeny větší požadavky na flexibilitu a adaptabilitu oproti sérii. Tím nechci říci, že by zde nebyl časový harmonogram vyráběných vozů. Rozdíl je spíše v tom, že v sériové logistice je každá výrobní operace a tím pádem i dodávky potřebného materiálu, rozplánována na

¹¹ Čím je mimořádná výbava a paleta motorů širší, tím je předsériových vozů logicky více, jelikož se každý kus mimořádné výbavy musí prozkoušet.

minuty, resp. hodiny. V předserii se pohybujeme v horizontu dnů, resp. týdnů a to ještě s tím faktem, že se požadavky mohou měnit a může docházet ke zpožděním nebo předčasným potřebám. Důvody těchto posunů jsou nejrůznější. Může se jednat např. o problémy s dodávkou materiálu z nejrůznějších příčin, někdy též určité díly nesplňují požadavky dostatečné kvality, jindy se v určitém okamžiku může stát účel, pro který je daný vůz vyráběn méně důležitým než účel jiný apod.

5.1. Popis současného stavu

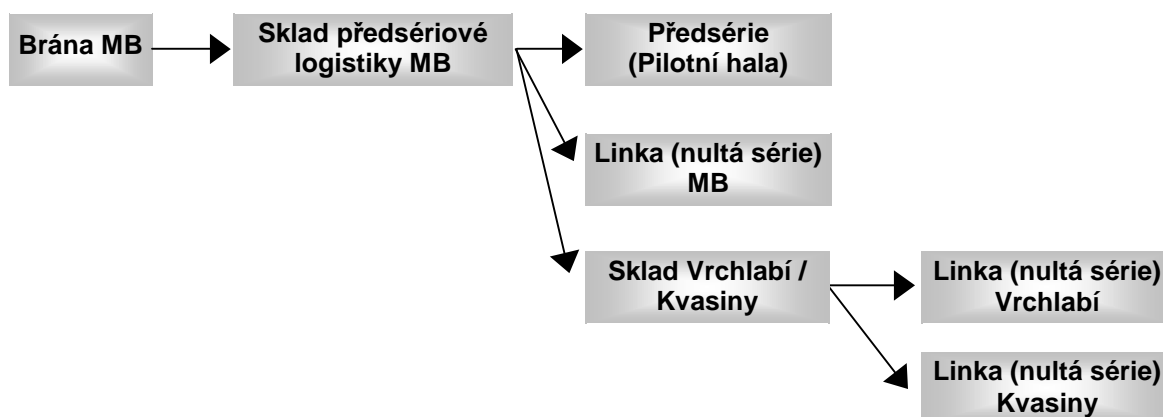
5.1.1. Průběh evidence

Nyní bych se chtěl zevrubněji podívat na to, jak probíhá evidence dílů a materiálu v předseriové logistice ve firmě ŠKODA AUTO a.s. V této souvislosti je však ještě důležité zmínit jednu podstatnou skutečnost. Jelikož Mladá Boleslav není jediným místem v ČR, kde probíhá výroba automobilů Škoda, je nutné při evidenci materiálu brát v úvahu i další místa – těmi jsou Vrchlabí a Kvasiny. Může docházet v podstatě ke dvěma základním situacím. První je případ, kdy přijde nejprve materiál do MB a odtud je pak podle potřeby přeskládán do Vrchlabí / Kvasin. Ve druhé situaci je materiál směřován z centrálních skladů koncernu VW a od jednotlivých dodavatelů rovnou do Vrchlabí / Kvasin.

Tento slovní popis jsem ještě zobrazil do dvou základních obrázků, aby bylo zcela jasné, jakými dvěma způsoby může tok materiálu probíhat.

Obr. 1 ukazuje případ, kdy se materiál dostává nejprve do Mladé Boleslavi. V této situaci pak dále putuje buď do pilotní haly, kde, jak již bylo řečeno, se montují úplně první předseriové vozy nebo na linku, kde probíhá výroba nulté série. Ta se uskutečňuje ve všech třech závodech ŠKODY AUTO. Pokud je ovšem výroba nulté série ve Vrchlabí / Kvasinách, tok materiálu probíhá přes tamější sklad.

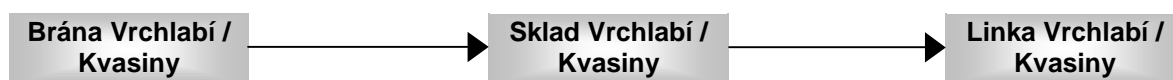
Obr. 1 Tok materiálu do Mladé Boleslavi



Zdroj: vlastní

Obr. 2 je jednodušší a znázorňuje situaci toku materiálu, ve které se již montují pouze vozy nulté série a to buď ve Vrchlabí nebo Kvasinách.

Obr. 2 Tok materiálu rovnou do Vrchlabí / Kvasin



Zdroj: vlastní

5.1.1.1. Situace na bráně

V Mladé Boleslavi existuje pouze jedna brána, která je určená pro průjezd kamionů a nákladních aut. Jen pro zajímavost, denně projede 1100 – 1300 kamionů, z čehož překvapivě pouze 280 – 330 je určeno přímo pro logistiku firmy ŠKODA. Zbytek tvoří např. zásobování pro jídelny a kiosky, materiál pro stavby a montáže, dodávky pro externí firmy sídlící v areálu ŠKODY apod. Pro kamiony s logisticky zpracovanými díly je určen zvláštní pruh, přičemž již na bráně se do speciálního systému eviduje SPZ vozidla a dodavatel.

Aby se nezdržoval vlastní průjezd bránou a netvořila se na ní fronta, každý kamion s díly a materiálem pro logistiku po jejím průjezdu směřuje na parkoviště za ní, kde zastaví a řidič vezme veškeré potřebné dokumenty do oddělení sídlícího na bráně s sebou. Pro potřeby předseriové logistiky je na bráně vystaven pouze jediný dokument a tím je „Příkaz ke složení“¹². Těmito kroky proces evidence začíná.

5.1.1.2. Příjem materiálu do skladu v Mladé Boleslavi

Poté se kamion se všemi materiály a s příkazem ke složení, který získal na bráně, přesune ke skladu a zde na příjmu vše předloží. Důležitý je v této chvíli též dodací list, který vydává příslušný dodavatel. Na jeho základě pak probíhá evidence příjmu materiálu do PC. Ta se v současné době provádí ručně a znamená, že se z dodacího listu přepisují údaje do systému. Abych byl konkrétnější, tak se jedná zejména o:

- číslo dílu,
- počet kusů,
- číslo a datum vystavení dodacího listu,
- číslo dodavatele,
- SPZ kamionu přepravce,
- počet obalů (důležité pro vratné obaly),
- kusy v jednom balení.

5.1.1.2.1. Tisk závěšek

Poté, co je materiál zapřijmován do PC, se ve skladu tisknou závěsky¹³, které se pak nalepují na materiál a ten se pak i s nimi ukládá na příslušnou pozici do regálů. K tomu, aby mohla být závěska vytisknuta, musí být znovu údaje zadány do systému. Není ovšem třeba zadávat vše. Pro potřeby tisku závěšky se konkrétně zadává:

- číslo dodacího listu,
- číslo dodavatele,
- číslo dílu,

¹² viz příloha č. 4

¹³ viz příloha č. 3

- počet kusů,
- datum expedice od dodavatele.

Každá závěska se skládá ze dvou v podstatě stejných částí, které se pak od sebe při vyskladňování odtrhávají a obsahuje již čárový kód. Ten se skládá z čísla závěsky. Logika je taková, že každé číslo dílu má jednoznačně přiřazeno číslo závěsky, pod kterým jsou pak v databázi zadány veškeré údaje, jenž se k němu vztahují a které se do systému zadávají. Čárový kód tedy funguje pouze jako klíč pro přístup na určité místo do databáze.

Příjem materiálu končí tím, že se do PC ještě zadá číslo úložiště, na kterém je materiál uskladněn a na originál dodacího listu se dá razítko příjmu s podpisem toho, kdo ho prováděl.

5.1.1.3. Výdej materiálu ze skladu v Mladé Boleslavi

Výdej materiálu ze skladu se řídí metodou LIFO¹⁴. Celý proces probíhá oproti příjmu již více automatizovaně. Důvodem jsou již vytisklé závěsky, na nichž je čárový kód. Výdej probíhá na základě obdržení vyskladňovacího listu, který odesílá oddělení předsériové logistiky do skladu. Na základě něj se pak ze skladu vybere materiál s nejnovějším datem příjmu, aby se vyhovělo podmínkám LIFO. Závěsky se odtrhnou, přičemž horní díl putuje s vyskladňovaným materiálem. Dolní díl slouží k odepsání odebraného materiálu ze systému. V praxi to funguje tak, že je nutné odnést veškeré spodní díly závěsek do kanceláře skladu. Zde se pak s využitím aktivních bezkontaktních laserových snímačů, připojených k PC, z každé závěsky sejme čárový kód. Tím se v systému aktivuje dané číslo dílu. Pak již stačí zadat pouze počet kusů, který bude v systému odepsán a číslo příjemce, jež slouží k tomu, aby se dalo zpětně zjistit, kam byl daný díl vyskladněn. Potvrzením této volby se v systému automaticky sníží skladový stav a zobrazí se datum posledního výdeje. Zároveň se automaticky vytisknou nové závěsky, na nichž je již ponížený skladový stav.

Z obrázku 1 je jasné vidět, že ze skladu může být materiál vydán na pilotní halu, na linku v Mladé Boleslavi nebo může dojít i k přeskladnění do Vrchlabí / Kvasin.

¹⁴ Last In First Out (jako první se vydává materiál, který přišel do skladu jako poslední)

5.1.1.3.1. Výdej na pilotní halu

V prvopočátcích předsériové výroby je pilotní hala místem, kam proudí nejvíce materiálu a dílů. Zde už k žádné evidenci nedochází. Materiál sem jednoduše přichází a je spotřebován. Jediný údaj, který lze ze systému zjistit je, kolik kusů kterého dílu sem bylo vyskladněno a to na základě čísla příjemce, jež se při vyskladňování do systému zadává.

5.1.1.3.2. Výdej na linku v Mladé Boleslavi

Po určité době se předsériové vozy přestávají na pilotní hale vyrábět a většina skladových zásob je podle typu připravovaného automobilu směřována do výroby na jednotlivé linky. Zde probíhá zkušební montáž se sériovými vozy. Co se týče Mladé Boleslavi, tak zde evidence materiálu, obdobně jako při výdeji na pilotní halu, končí. Jediné, co lze ze systému opět zjistit je, kolik kusů bylo na linku ze skladu vydáno. Vodítkem je i zde již zmiňované číslo příjemce.

5.1.1.3.3. Tok materiálu do Vrchlabí / Kvasin

Ze skladu může být též materiál směřován do Vrchlabí a Kvasin. I zde totiž může probíhat zkušební montáž vozů nulté série. V takovémto případě je nutné vytisknout nový dodací list, na jehož základě pak probíhá příjem do tamějšího skladu. Tento dodací list však již obsahuje čárový kód, který příjem ve Vrchlabí / Kvasinách usnadňuje. Osoba, která ho provádí, již nemusí veškeré údaje zadávat znova ručně. Stačí pouze načíst kód a údaje o dodávce jsou zadány automaticky. Výdej z těchto skladů na linku je pak již obdobný jako výdej ze skladu v Mladé Boleslavi.

Pokud se materiál dostává do Vrchlabí / Kvasin přímo od jednotlivých dodavatelů, jeho příjem na sklad je též obdobný příjmu v Mladé Boleslavi.

5.1.1.4. Systém, ve kterém probíhá evidence

V této chvíli bych se chtěl ještě několika větami zmínit o systému, v němž probíhá evidence všech položek. Ten je součástí celého informačního systému společnosti. Funguje tak, že jádro veškerých důležitých informací je obsaženo v jedné velké aplikaci. Ta obsahuje spoustu podsystémů, přičemž každý má ještě několik dialogů (= oken s různým obsahem a strukturou informací) a poddialogů. Systémy evidence pro předsérii a sérii nejsou vzájemně odděleny a jsou tedy součástí stejných dialogů. Tato skutečnost je logická, neboť se předsériový vůz skládá ze spousty sériových dílů (= shodných s jeho předchůdcem). Jde převážně o součástky, které nejsou na voze na první pohled viditelné a funkčně vyhovují novému modelu. Není tedy třeba, aby se pro nový model vyvíjely nové. Dále se jedná o díly, které jsou buď normalizované (šrouby, matky, podložky) nebo standardizované (hadice, držáky různých součástek apod.).

5.1.1.5. Evidence kvalitativních stavů

Kvalitativní stavy jsou pro odběratele (v tomto případě ŠKODU AUTO) signálem, jakou jakost jednotlivé odebírané díly mají. Ta je s dodavatelem předem domluvena a dodávka musí této dohodě vyhovět. Samozřejmě je skutečnost, že oddělení kvality odběratele dodávku s nižším kvalitativním stavem nepřijme. Vždy musí být alespoň na stejné úrovni jako dodávka předcházející. U předsériové logistiky je význam kvalitativních stavů o to větší, neboť se zde vše připravuje na budoucí výrobu vozu. Postupně všechny díly tudíž musí požadavek dostatečné kvality splnit.

Jak takové označení kvalitativních stavů vypadá? Obecně se dá říci, že se skládá ze dvou částí. První je dvojčíslí, které informuje o úrovni kvality dílu. Druhé je písmeno, jež ukazuje, na jakém nářadí byl díl vyroben. Existují 3 základní druhy nářadí:

- H – pomocné nářadí,
- K – malosériové nářadí,
- S – sériové nářadí.

V praxi pak může být na dílu nalepeno např. 05S což informuje o tom, že byl díl vyroben na sériovém nářadí a měl pět předchůdců nižší jakosti.

Evidence kvalitativních stavů pro potřeby předsériové logistiky není v současné době dostatečně dobře vyřešena, a proto jsme se po konzultaci s vedoucím práce dohodli, že v rámci zpracování budu ve své práci řešit i tuto problematiku.

Obecně platí, že evidenci kvalitativních stavů má na starosti oddělení kvality, které je do systému dopisuje ručně. Oddělení předsériové logistiky má pak k dispozici přístup do příslušného dialogu v rámci celého systému. Zde lze po zadání konkrétního čísla dílu vidět jeho současný kvalitativní stav. Nedostatky tedy vidím v tom smyslu, že evidence kvalitativních stavů není automatizovaná a není ani ve společném dialogu s evidencí počtu ks, skladu, datumu posledního příjmu apod. Druhý zmiňovaný problém by se dal vyřešit buď úpravou stávající programové aplikace nebo zavedením zcela nového systému evidence.

5.1.2. Současné nedostatky a problémy

Tato práce je vytvořena a postavena na základě problémů a nedostatků, které současná evidence v předsériové logistice má. Základním nedostatkem, který vidím, je příjem materiálu na sklad v Mladé Boleslavi. Již výše jsem zmínil, že zapřímování je prováděno ručně a to na základě obdržení dodacího listu. Tato skutečnost je podle mě největším nedostatkem, neboť je to pomalé a těžkopádné. I ta nejlepší písárka je ve srovnání s moderní technologií několikanásobně pomalejší. Nehledě na to může při zadávání dat do systému docházet k chybám. To je umocněné ještě tím, že ač je mezi odběratelem a dodavatelem na základě dohody dáno jaké všechny údaje musí dodací list obsahovat, žádnou směrnicí ani zákonem není jeho forma determinována. Orientace při zadávání dat do systému je tedy díky tomu ztížená a pomalejší. Velikým nedostatkem je též fakt, že při příjmu dochází k zadávání údajů dvakrát. První zadání tvoří faktický příjem a zajišťuje, aby se zadané údaje zobrazily v systému. Druhé zadání je nutné pro tisk závěsek s čárovým kódem.

Také více automatizovaný výdej má své nedostatky. Tou největší je podle mě fakt, že se závěsky od veškerého vyskladňovaného zboží musí nosit do kanceláře skladu, kde se nachází počítač, k němuž jsou kabelem připojené snímače čárového kódu. Jedině zde je

tedy možné provést odpis materiálu ze systému. V praxi pak může nastat např. situace, kdy se jedna závěska ztratí nebo se na ní třeba nějakým způsobem ještě před odpisem poškodí čárový kód, který je pro něj důležitý. Není tedy možný odpis přímo ve skladu, když je odebíráán konkrétní počet kusů určitého dílu přímo z regálů ve skladu.

Jelikož se v současnosti v souvislosti s přípravou výroby nového vozu hodně spolupracuje s Vrchlabím, musí se nějakým způsobem lépe vyřešit evidence dílů a to obzvláště na lince ve Vrchlabí. V souvislosti s nedokonalostmi v této skutečnosti pak dochází k takovým situacím, že je nutné vyslat člověka, aby linku jednoduše obešel a zjistil, které díly se tam fyzicky nacházejí.

Dalším problémem, který sice není zásadní, může ovšem někdy práci logistického oddělení ztěžovat, je skutečnost, že se na bráně pro díly a materiál určené pro předsériovou logistiku neprovádí předpříjem. Tento pojem znamená určité předzpracování logistických dokumentů již na bráně při vjezdu do areálu ŠKODA. Na základě jeho provedení se v systému dá mj. zjistit, zda je již materiál v závodě, či ne. Pro potřeby předsériové logistiky se, jak jsem říkal, předpříjem neprovádí, díky čemuž pak nejsou k dispozici informace o materiálu, který ještě neprošel příjmem na sklad, zda se už v areálu ŠKODY nachází nebo ne. Existují však výjimky, kdy k této evidenci díky předpříjmu dojít může. Mám na mysli situaci, kdy je předsériový materiál do závodu dovezen s materiálem sériovým. K tomu sice čas od času dochází, není to ale příliš častý jev. I zde se tedy nabízí prostor pro zlepšení situace a návrh určitého řešení.

Další problém vyplývá z toho, že je ŠKODA AUTO velkou firmou. Tím pádem je situace v oblasti informovanosti dosti komplikovaná. Důvodem je snaha postihnout veškeré situace, které mohou nastat. Nároky na informace jsou tedy vysoké a pro ŠKODU je tak typická složitost informačních systémů. To platí i o systémech evidence, které jsou vlastně součástí jedné velké, veškeré oblasti postihující, aplikace. Mojí snahou bude tuto složitost zjednodušit a zároveň ještě evidenci zefektivnit.

Významnost dobře vyřešené evidence materiálu netkví pouze v tvorbě dobrých podmínek pro práci oddělení předsériové logistiky. V této oblasti se totiž dají ušetřit nemalé finanční

prostředky. Vše záleží na tom, aby sklad v určitém okamžiku obsahoval pouze ty položky, které jsou opravdu potřeba – nic více, nic méně. Na tom se samozřejmě v nemalé míře podílí i jejich evidence. Pokud totiž systém vykazuje jiný, skutečnosti neodpovídající stav, může být na skladě buď zbytečně moc materiálu a vznikají tak firmě skladovací vícenáklady. Horší situace, která může v určitých případech nastat a stojí hodně peněz, je stav, kdy se potřebný materiál na skladě nenachází. Musí se pak narychlo shánět, což v mnohých situacích znamená, že se musí nechat draze vyrobit.

5.2. Návrh na zlepšení situace

5.2.1. *Dva možné přístupy*

Nyní se již dostávám k tomu, jakým způsobem by se dala současná situace vylepšit. Obecně se dá říci, že se existují dva základní směry. Ten, který bude dále vybrán, záleží na způsobu našeho myšlení a též úhlu pohledu, kterým bude na celý problém nazíráno.

Pokud se bude uvažovat v tom smyslu, že předsériová logistika pracuje s relativně malým počtem vyráběných vozů a tedy i potřebných dílů a materiálu, který se eviduje, dojde se nejspíše k závěru, že nějaká větší investice do vybudování nového systému není příliš přijatelná, a že prioritní je úspora nákladů. V takovémto případě se budu pohybovat po linii současného stavu a budu se snažit o jeho určitou optimalizaci. To znamená, že i nadále bude řeč o **technologii čarového kódu**.

Samozřejmě, že na tuto problematiku může existovat i jiný úhel pohledu. ŠKODA AUTO je podle mého názoru do budoucna velice perspektivní a pro Českou republiku důležitou firmou. O tom svědčí i fakt, že se již po několik let umísťuje na prvním místě v anketě 100 nejdůležitějších firem v ČR. Lze tedy předpokládat, že je společností s dlouhou budoucností. V takovémto případě ani aktivity předsériové logistiky nejsou podružné a její důležitost v průběhu času určitě nebude klesat, spíše naopak. Pokud je celá problematika postavena takto, nebude jistě překvapující, že bude ochota dát zelenou větší finanční investici a tvorbě zcela nového systému evidence pro potřeby předsériové logistiky.

V tomto kontextu pak budu hovořit o využití **transponderové technologie**. Zde bych chtěl ještě podotknout to, že ač je mladoboleslavská automobilka prospěšná a perspektivní z hlediska České republiky, stejně bude při rozhodování o jakékoliv větší investici podstatná a rozhodující její důležitost pro koncern VW, který je jejím vlastníkem.

Jak jsem již naznačil výše, v současnosti se evidence sledovaných dílů a materiálu potýká s **pěti základními problémy**:

1. neefektivnost příjmu – chybí automatizace a zbytečné dvojí zadávání,
2. ne zcela optimalizovaný výdej – odebírané zboží ze skladu nelze přímo odepsat z regálu,
3. nedokonalá evidence na lince ve Vrchlabí,
4. neexistence předpříjmu a tím způsobené nedokonalosti evidence v oběhu sledovaných dílů,
5. složitost systému evidence.

5.2.1.1. Optimalizace současného stavu – využití technologie čárového kódu

Nyní bych se rád postupně podíval na jednotlivé problémy a pokusil se v rámci současného stavu navrhnout jejich nápravu.

5.2.1.1.1. Neefektivnost příjmu

Tento problém je nejzásadnější a to hned ze dvou důvodů. Prvním je již zmiňovaná skutečnost, že je vše pomalé a při zadávání dat do počítače není těžké udělat chybu. Druhý důvod je dán též zmiňovaným dvojím zadáváním v podstatě shodných údajů. S těmito dvěma fakty úzce souvisí i ta skutečnost, že se v rámci evidence pohybujeme téměř na počátku celého řetězce. Je obecně známou skutečností, že si člověk vždy na začátku každé činnosti musí dát pozor, aby hned neudělal chybu, protože tím se pak celý proces znehodnocuje.

Celý problém vychází z toho, že v této fázi není k dispozici čárový kód nebo jiný technický prostředek, pomocí něhož bychom veškeré údaje do systému načetli. Budu se

tedy zabývat způsoby, kterými by bylo možné čárový kód pořídit, popř. i jinými možnostmi automatického načtení údajů.

Obecně se dá říci, že pokud odběratel od dodavatele obdrží dodávku, jež není označena čárovým kódem, odběratel nemá pro jeho pořízení jinou možnost, než jaká je v současné době uplatňována. Musí veškeré údaje ručně zadat do programu, který umí s čárovými kódy pracovat. Jediným řešením, jež se zde nabízí, je domluva s jednotlivými dodavateli, aby položky už dodávali označené příslušným čárovým kódem. To by pro ně samozřejmě znamenalo pořízení potřebných prvků této technologie, což by je nějakým výraznějším způsobem finančně nezatížilo, spíše by to mohlo znamenat určité organizační problémy, jelikož ke každé zaváděné změně existuje určitý odpor.

V praxi by zlepšení oproti současnosti bylo v tom, že by se z dodacího listu ručně do systému opisovaly pouze údaje shodné pro všechny položky celé dodávky. Jednalo by se především o:

- číslo a datum vystavení dodacího listu,
- číslo dodavatele,
- SPZ kamionu přepravce.

Poté by se sejmulý čárové kódy ze všech položek dodávky. Čárový kód by obsahoval:

- číslo dílu,
- odpovídající počet kusů,
- navíc ještě kvalitativní stav.

V závěru by ke všem těmito sejmutým položkám byly přiřazeny již dříve ručně vložené údaje shodné pro celou dodávku a muselo by se ještě ručně dopsat úložiště jednotlivých položek. Následně by se z načtených údajů vytiskly závěsky a tím by byl příjem dokončen.

Domluva s dodavatelem o pořízení čarového kódu by se zároveň dala využít k „evidenci dílů a materiálu na cestě“. Dodavatel by při vychystávání dodávky ze svého skladu načtl čárový kód a do systému by se automaticky zaznamenalo číslo dílu, odpovídající počet kusů a datum s časem provedení operace. Takováto evidence by ovšem znamenala

propojení systému dodavatele a odběratele. Udržování on-line propojení je ale velmi drahé a pro praktické využití v tomto případě zbytečné. Řešení by proto bylo takové, že by jednou až dvakrát denně (podle konkrétní domluvy) každý dodavatel poslal předem specifikovaný objem dat, týkajících se právě evidence dílů na cestě. Nutno říci, že k evidenci dílů na cestě dochází již dnes, díly se ale takto neevidují zdaleka od všech dodavatelů. Podle určitých kritérií byli vytipováni pouze někteří, s nimiž je ŠKODA spojena speciálním systémem a ten tuto evidenci umožňuje.

V souvislosti této kapitoly je nutno rozlišit čárový kód, kterým by dodavatel označoval své dodávky a čárový kód na námi vytisklé závěsce. Čárový kód od dodavatele by sloužil pouze k načtení údajů o materiálu do systému (jednalo by se tedy pouze o text převedený do podoby čárového kódu), zatímco závěska by obsahovala čárový kód, jenž by obsahoval číslo závěsky. O tom jsem se již zmiňoval v kapitole 5.1.1.2.1. (tisk závěsek).

Ještě je důležité vyřešit jak by se čárový kód z dodaného zboží snímal. Existuje zde totiž problém, že pracoviště příjmu je v jiné místnosti a je vzdáleno několik metrů od místa, kde dochází k fyzické vykládce. Celý prostor je řešen tak, že je prakticky nemožné, obzvláště díly větších rozměrů, dopravit na pracoviště příjmu. Bylo by tedy nezbytné vybavit pracovníky příjmu bezdrátovými snímači čárového kódu s rádiovým přenosem s dostatečným dosahem. Tím by bylo snímání vyřešeno.

5.2.1.1.2. Ne zcela optimalizovaný výdej

Tento problém vychází z již zmíněného faktu, že výdej veškerých položek probíhá na základě načtení na závěsce obsaženého čárového kódu, ke kterému ovšem může dojít pouze v kanceláři skladu, neboť se provádí pomocí snímačů čárového kódu připojených k PC kabelem.

Řešením bude využití bezdrátového snímače čárového kódu s dostatečným dosahem. Pro náš případ ovšem nebude stačit klasický snímač. Pokud se má totiž vyřešit problém tak, aby bylo umožněno provedení odpisu daného počtu kusů dílu přímo při fyzickém vyskladňování položek z regálů, je nutné využít tzv. přenosných terminálů pro sběr dat.

Každý takový přístroj se skládá z čtečky čárového kódu (některé umí zároveň číst i transponder), displeje a klávesnice. Veškeré terminály se též vyznačují tím, že mají paměť, do které lze pomocí kláves vkládat potřebná data.

Na trhu existuje mnoho firem, jejichž nabídka obsahuje rovněž terminály. Řada z nich je velmi podobná a liší se především technickými možnostmi. Mezi nejčastější odlišnosti patří váha, rozměry, velikost paměti, možnosti displeje, přenos načtených dat do počítače, rozsah vzdáleností, ve kterém je možné čárový kód snímat apod. Přenos načtených dat do PC může probíhat dvěma způsoby. Buď se veškeré údaje nejprve uloží do paměti terminálu, poté se terminál připojí kabelem k počítači a všechna data se najednou přenesou do systému. Může ovšem probíhat i sběr dat v reálném čase. To znamená, že se sebraný údaj ve skladu okamžitě přenáší do počítače a změna v systému proběhne on-line. Je ovšem nutné, aby daný terminál splňoval požadavek na vzdálenost, na kterou je možné data přenést. Ta se často pohybuje do 75 m uvnitř a 200 m venku. Mnoho terminálů využívá bezdrátových radiofrekvenčních technologií přenosu dat Wi-fi¹⁵ nebo Bluetooth. Obě technologie pracují v pásmu 2.4 GHz.

V tomto okamžiku bych chtěl ještě jednou zdůraznit, že se nám zde začíná prolínat klasická technologie čárového kódu s RFID. Již v teoretické části v kapitole „transponderová technologie“ jsem zmínil, že existují hybridní zařízení která umí číst jak čárový kód, tak transponder. Některá jsou dokonce zároveň schopna pracovat na IrDA¹⁶, popř. GSM¹⁷ rozhraní. Zde nastává situace, kdy bude stačit využívat zařízení, které umí přečíst jen čárový kód, přenos ovšem bude probíhat na radiofrekvenčních vlnách. Teoreticky je sice možné hovořit o dvou různých a vzájemně oddělených technologiích, v praxi ale existují nejrůznější hybridní řešení, která se snaží využít pozitiv každé z nich.

¹⁵ Wireless Fidelity = „bezdrátová spolehlivost“

¹⁶ Infrared Data Association = přenos dat infračerveným paprskem

¹⁷ Global System for Mobile Communication = Globální systém pro mobilní komunikace. Tuto technologii dnes nejvíce využívají mobilní telefony

V roce 1994 přišla firma Ericsson s prezentací návrhu nové technologie **Bluetooth**. Vývoj skončil v roce 1999, kdy byla vypuštěna kompletní verze a o rok později došlo k doplnění o další vylepšení, přičemž byly též odstraněny nepřesnosti. Původní myšlenkou této koncepce bylo umožnit bezdrátovou komunikaci mezi nejrůznějšími zařízeními na krátkou vzdálenost. Je to jakási náhrada kabelového řešení. Existují tři třídy lišící se dosahem, na který jsou schopna mobilní zařízení bez problémů komunikovat. Jedná se o vzdálenosti 10/50/100 m, přičemž signál prochází zdí. Tuto technologii bych mohl charakterizovat několika klíčovými vlastnostmi:

- miniaturní velikost (velikost samotného Bluetooth čipu je zanedbatelná),
- poměrně nízká cena,
- obecně krátký dosah,
- relativně nízká spotřeba energie,
- poměrně vysoká bezpečnost přenosu.

Počátky vzniku technologie **Wi-fi** se datují na začátek 90. let. Definitivní podoba je ovšem známá až v roce 1997. O dva roky později se však přišlo na některé nedostatky, které bylo třeba opravit a zároveň došlo k rozšíření tohoto standardu. Mezi nejdůležitější změnu patřilo zvýšení přenosové rychlosti z 2 Mb/s na 11 Mb/s. Ve srovnání s technologií Bluetooth, která se především zaměřuje na propojení několika málo zařízení mezi sebou, Wi-fi se snaží spíše o náhradu kabelových sítí.

Jak by tedy probíhal celý proces? Využívalo by se výše zmíněných přenosných terminálů a pomocí nich by se vyskladňované zboží při výdeji z regálů okamžitě odepisovalo. Do paměti terminálu by se zadával počet kusů a číslo příjemce. Tím by byl celý proces jasně a jednoduše definován a nemělo by docházet k žádným problémům.

Nutno si u této problematiky ještě uvědomit, že implementace přenosných terminálů není tak triviální, jak by se na první pohled mohlo zdát. Současně by totiž bylo třeba pořídit některou z nabízených aplikací určenou především pro radiofrekvenčně řízené terminály, která by umožnila přizpůsobit jejich užívání potřebám současného systému.

5.2.1.1.3. Nedokonalá evidence na lince ve Vrchlabí

Veškeré souvislosti, které zde byly doposud uvedeny ukazují na to, že by evidence na lince ve Vrchlabí neměla být problémem. Již výše jsem totiž zmínil, že se při vyskladňování materiálu uvádí i číslo příjemce. Tudíž lze ze systému zjistit, kam byl který díl vyskladněn. Tím je problém v podstatě teoreticky vyřešen, neboť vrchlabský sklad by měl tento údaj do systému zadávat též. Praxe je ovšem jiná. Některé díly se totiž mohou poškodit nebo jsou jinak vadné, jiné se ztratí apod. Tím se vlastně evidence těchto dílů degraduje, protože nikdy nemůžeme přesně vědět, kolik použitelných dílů se v prostorách výrobní linky nachází. Problematika evidence takovýchto dílů se tedy systémově pro praktické využití řešit nedá.

5.2.1.1.4. Neexistence předpříjmu a tím způsobené nedokonalosti evidence v oběhu sledovaných dílů v rámci předserie

V kapitole „Současné nedostatky a problémy“ jsem zmiňoval, že díky neexistenci předpříjmu pro předseriové položky na bráně nemáme informace o tom, zda je objednaný díl již v areálu ŠKODY, či ne. Také jsem už ale hovořil o tom, že předseriová logistika neplánuje dodávky potřebné k hladkému průběhu procesu na minuty ani hodiny, ale že se pohybujeme v horizontu dnů. Z toho tedy vyplývá, že řešení tohoto problému rozhodně není prioritní. Pokud k tomu ještě přidám fakt, že má dodavatel na to, aby dodávku ve skladě složil a opustil areál závodu pouze 30 minut, vysvětluje se tím i to, proč se doposud tato problematika nijak neřešila. Proč se ale v rámci optimalizace celkové situace nepodívat i na tuto nedokonalost?

Když jsem řešil problematiku neefektivnosti příjmu, navrhoval jsem, aby se problematika pořizování čárových kódů přesunula na jednotlivé dodavatele. V situaci, kdy by předseriový materiál již procházel bránou označený čárovým kódem, jistě by v rámci určitého procesu, jež na bráně u předseriových dílů probíhá (vystavení příkazu ke složení), nebyl problém tento čárový kód sejmut. Zde už by se tedy dalo hovořit o jakémsi předpříjmu. Muselo by být ovšem zajištěno, aby dané čárové kódy byly vytištěny dvojmo - na zboží a zvlášť na speciálním papíře, který by řidič spolu s ostatními potřebnými

dokumenty na bránu vzal. Jen pro zopakování, čárový kód by obsahoval číslo dílu, počet kusů a kvalitativní stav. Tato informace by byla naprosto dostačující a do systému by se na bráně už nemuselo nic ručně dopisovat. Bylo by ale nutné pořídit na bránu několik snímačů čárového kódu. Zde bych spíše doporučoval laserové snímače čárového kódu. Čárový kód může být totiž poměrně dlouhý, jelikož bude obsahovat 3 údaje. Běžné pasivní snímače by tuto šířku nemusely být schopné sejmout.

5.2.1.1.5. Složitost systému evidence

Složitost systému evidence je typická pro všechny velké firmy pracující s obrovským počtem sledovaných položek. Čím je firma větší, tím je pro ni obtížnější změnu zavést a je pro to též logicky menší ochota. Jak jsem již zmínil, mladoboleslavská automobilka je typická tím, že systém evidence není od ostatních systémů oddělen a vše působí velice komplikovaně.

Pokud se nyní ale zabývám pouze určitým vylepšením nynějšího stavu při jeho současném zachování, nepodaří se problém složitosti odstranit. Jediným možným řešením je vybudování nějakého evidenčního systému, který by existoval vně současné aplikace.

5.2.1.2. Využití transponderové technologie (RFID)

Problematika automatické identifikace dílů a materiálu by se dala řešit i jiným způsobem, než tím, který jsem dosud popisoval. Jednalo by se o zcela jiný přístup a zavedení nové technologie RFID. Ta se skládá ze tří základních částí, které jsou jádrem celého systému. Jedná se o čtecí / zapisovací jednotku, transponder s anténou (ta může být ale i samostatná) a počítač nebo jiné zařízení pro zpracování dat.

5.2.1.2.1. Specifikace typu RFID technologie

Jelikož má tato technologie v praxi široké využití, musí se při její aplikaci vycházet z účelu, pro který by se zaváděla. Podle toho by se též volil typ transponderu a čtečky. V každém případě ale budu uvažovat o „systému s velkým dosahem“, pracujícím na

vysoké frekvenci (řádově MHz - GHz), protože se budou transpondery snímat ze vzdáleností okolo 1 až 2 metrů. Transpondery pracující na této frekvenci jsou obvykle aktivní, mají tedy vlastní zdroj energie pro přenos dat. Dále je nutné rozhodnout, zda transponder pouze čtečí nebo i zapisovací. Pouze čtečí nepřepisovatelné transpondery většinou putují s výrobkem po celou dobu jeho životnosti a slouží pouze k jeho identifikaci. Jejich použití je podobné jako použití čárového kódu. Pro tento případ by se ale využívaly přepisovatelné transpondery, které by se vždy po ukončení procesu evidence sundávaly a znovu používaly.

Nyní jsem tedy naspecifikoval typ transponderů, které se budou používat:

- aktivní,
- Read & write,
- pracující na vysoké frekvenci a tím mající velký dosah čtení.

Každá technologie RFID má ovšem ještě zařízení, které umožňuje informace z transponderů přečíst. Je řeč o čtečkách. Ty jsou konstruovány buď pro ruční použití nebo existují i ve stacionární podobě. Pro potřeby mého řešení bych navrhoval využití stacionárních čteček umístěných ve stanovených bodech.

5.2.1.2.1.1. Vzhled transponderů

Ještě bych chtěl v rámci této podkapitoly alespoň nastínit, jak takové transpondery vypadají. Předem musím podotknout, že na trhu existuje nepřeberné množství transponderů různých velikostí, materiálů a s tím související odolností apod. Situace je dnes dokonce taková, že si zákazník může zvolit vlastní vzhled i formu připevňování transponderu na materiál a tím přizpůsobit tuto technologii svým vlastním specifickým potřebám. Konkrétně můžou transpondery vypadat např. jako různě velké a silné knoflíky, tyčinky zapouzdřené ve skle, plastové válečky, kroužkovací náramky (např. pro holuby a drůbež), hřebíky, které se dají přibít na dřevo, prstýnky apod. Tvarů je opravdu nepřeberné množství, záleží jen na tom, pro jaký účel se transponder bude využívat a jaké budou nároky na jeho dosah.

V dalším textu musím ještě technicky vyřešit, kde evidence začne, kde skončí, kolik bude evidenčních bodů, kde se budou nacházet apod.

5.2.1.2.1.2. Vztah transponder X počet kusů

Ještě předtím bych ale upozornil na to, jaká systematika by se při umísťování transponderů na materiál uplatňovala. Šlo by o to, aby se v celém evidenčním řetězci pohyboval transponder s nejmenší jednotkou, se kterou se pak později pracuje, a která se jako celek ze skladu vydává. Často se jedná o 1 kus, v určitých případech by se ale mohlo třeba jednat o nějakou sadu, se kterou se pracuje jako s celkem apod.

5.2.1.2.1.3. Využití technologie

V rámci kapitoly specifikace RFID technologie je důležitý ještě jeden fakt. Jedná se o to, že by se technologie pro praktické využití aplikovala pouze na vytipované díly, u nichž by ji bylo relevantní použít. Jednalo by se především o díly významnější a dražší (motory, převodovky, nápravy, řídicí jednotky, světla apod.). Existují totiž díly, u kterých by bylo její použití technicky problematické. Jde o to, aby se transponder s dílem pohyboval od začátku do konce evidenčního cyklu. To by bylo problémové např. u spojovacího materiálu, který se objednává řádově po stech až tisících kusech, často se ale ze skladu vydává po menších dávkách. Z toho vyplývá, že by muselo být dáno, po jakých dávkách se bude materiál vyskladňovat a po těch samých dávkách by musely probíhat dodávky, každá označená transponderem. Toto opatření by sice bylo určitým řešením, v mnohých případech by v praxi ale stejně naráželo na problémy. Jelikož jsem už zmiňoval, že je předsériová logistika daleko méně systematizovaná než série, nedá se to takto jednoduše vyřešit. Poměrně často by tak docházelo např. k tomu, že by bylo třeba vyskladnit 10 šroubů, přičemž smluvená a transponderem označená dávka by byla 25 šroubů. Hned by zde byl problém, který by se musel nějak řešit. Díky zmíněným faktům bych tedy navrhoval, aby se takto problematické díly označovaly technologií čárového kódu, kterou jsem se snažil zdokonalit. Tím pádem by paralelně existovaly dva různé způsoby pořizování dat do společného informačního systému.

Po přečtení tohoto odstavce je třeba alespoň ve stručnosti odpovědět na otázku, proč tedy vůbec RFID zavádět, když by se s ní komplexně evidence nevyřešila a bylo by ji třeba kombinovat s technologií čárového kódu. Nejsilnější argument bych viděl ve spolehlivější evidenci. Jde o to, že čtení čárového kódu závisí na člověku – pokud na čárový kód zapomene nebo ho čtečkou špatně přečte, tak prostě k evidenci nedojde. Mnou navrhovaná RFID technologie by byla konstruovaná tak, že by evidence nebyla na lidské práci závislá. Pokud by byl na dílu umístěn transponder, tak by prakticky k žádnému omylu dojít nemohlo. Pohyb položek by byl totiž v celém svém toku monitorován stacionárními čtečkami umístěnými v důležitých bodech. Čtení je rychlé a naprosto nenáročné na přesné polohování transponderu vůči čtečce. Muselo by se jen zajistit, aby se v identifikačních bodech transponderem označená položka pohybovala dostatečně blízko čtečky. Pokud by tedy nedocházelo k nějakému nestandardnímu pohybu sledovaných položek, evidence by byla zaručena. Když k tomu ještě přidám fakt, že by se tato technologie aplikovala na důležité díly, je tato výhoda o to větší.

5.2.1.2.2. Schéma pohybu sledovaných položek

Nyní se již konečně dostávám k zodpovězení otázek, kde evidence začne, kde skončí, kolik bude evidenčních bodů, kde se budou nacházet apod. Úplně na začátek bych zobrazil *schéma jednotlivých bodů identifikace položek v rámci koloběhu materiálu* (obr. 3), které mnohé ukazuje. Vychází z obrázků 1 a 2, které zobrazují způsoby toku materiálu. Má ale dvě zásadní odlišnosti:

- koloběh je na něm uzavřen, a to proto, aby byl zajištěn oběh transponderů;
- je rozšířen nad rámec společnosti ŠKODA o položku dodavatel. Jeho úlohu vysvětlím níže.

Každý červeně označený bod zobrazuje místo, kde bude probíhat identifikace položek na základě přečtení transponderu. Schéma je vytvořeno tak, aby postihovalo veškeré možnosti pohybu materiálu.

V rámci firmy zde máme dva počáteční body (označené čísly 1 a 2), kam může materiál od dodavatele směřovat. Jedná se o vjezd do závodu Mladá Boleslav a brány Vrchlabí /

Kvasiny. Modrá čára značí dvě zmíněné možnosti toku materiálu od dodavatele do ŠKODY. Dvojitá čára značí specifický případ, kdy čas od času může docházet k přeskladňování některých dílů z pobočných závodů do Mladé Boleslavi. Přerušovaná čára zase zobrazuje pohyb sundaných transponderů na místo, kde později dojde k jejich využití, tj. k dodavateli.

5.2.1.2.2.1. Identifikační místa

Obrázek 3 je sice přehledným schématem pohybu materiálu a transponderů, bylo by však vhodné trochu ho dovysvětlit. Místa identifikace v rámci závodu lze pro zjednodušení rozdělit do 3 skupin:

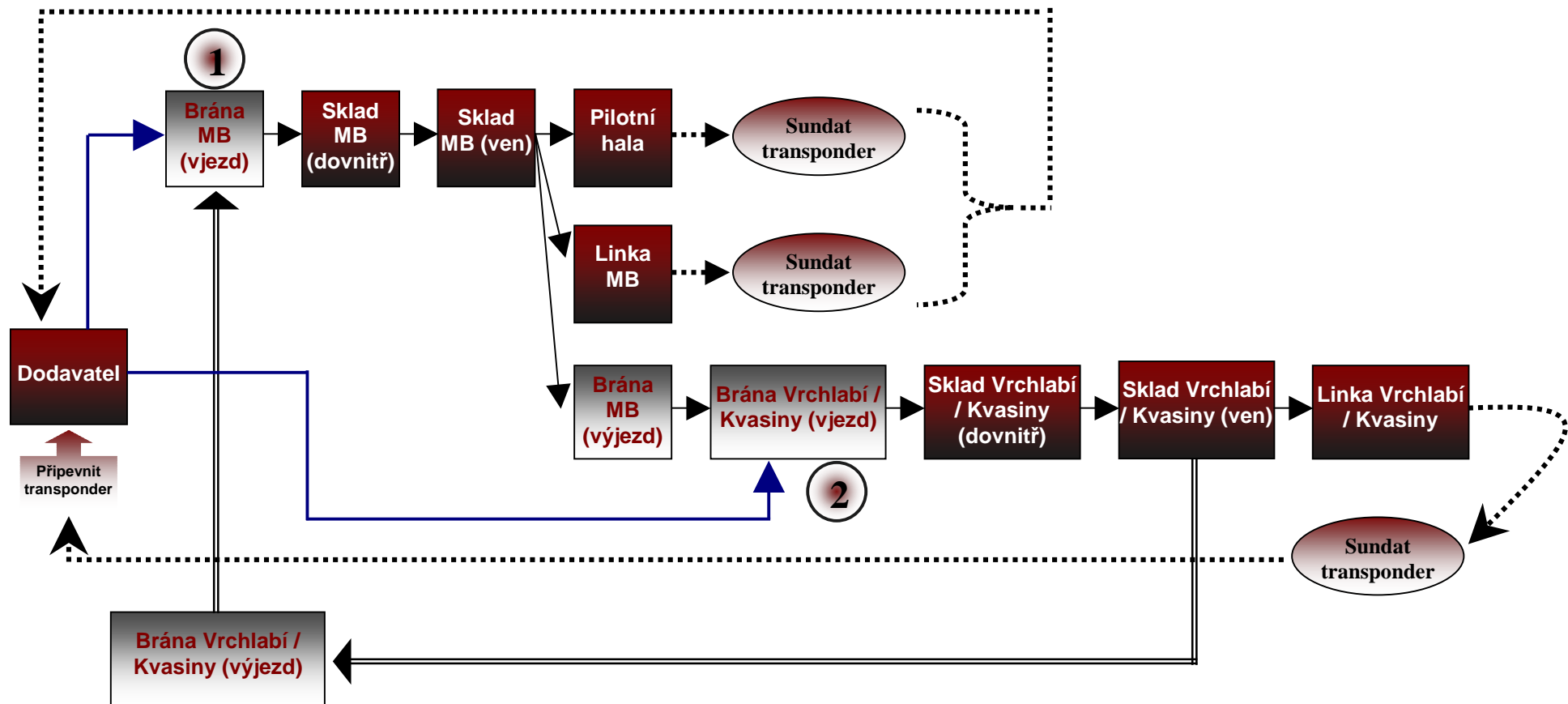
- počáteční body (= brány),
- středové body (= sklady),
- koncové body (= pilotní hala, výrobní linky).

Počáteční body (= brány)

Do rozčlenění míst identifikace jsem schválně zařadil i brány, i když zde k žádné evidenci docházet nebude (na obrázku jsou označena šedým obdélníkem). Chci jen zachovat logickou strukturu toku materiálu. Chybějící evidence je dána ryze technickými problémy. Výše jsem totiž zmiňoval, že se budou využívat transpondery s dosahem okolo 1 – 2 m. Na základě toho by nebylo možné sejmut je na bráně, jelikož se zde díly a materiál nachází v úložném prostoru kamionu, jehož šíře je větší než požadovaná vzdálenost. Navíc vzdálenost okolo 2 m je pro snímání transponderu poměrně kritická, protože k sejmutí již nemusí dojít a tím by se výhoda RFID v podobě spolehlivosti evidence eliminovala. V praxi sice existuje systém, který umí pracovat se vzdáleností okolo 10m (systém Telides), ten je pro můj případ ale nevhodný a to hned ze dvou důvodů:

- pracuje s nepřepisovatelnými transpondery,
- cena transponderu je cca 1200 Kč.

Obr. 3 Přehled jednotlivých bodů identifikace položek v rámci koloběhu materiálu



Zdroj: vlastní

První a nejzákladnější možností je situace, kdy se díl nejprve dostane do Mladé Boleslavi. Zde pak buď může zůstat a později zde být použit nebo dojde k jeho přeskladení do některého z pobočných závodů. Pokud by nastal druhý jmenovaný případ, transponder by se při výjezdu ze závodu MB nesundával. Zůstal by na dané položce a díky tomu by se na bráně Vrchlabí / Kvasiny již nemusel další transponder umisťovat.

Další možností je příchod dílu přímo do Vrchlabí / Kvasin. Pokud by došlo k situaci, která je na obrázku vyznačena dvojitou čarou (přeskladení z pobočných závodů do Mladé Boleslavi), transponder by se opět nesundával a tudíž by ani v tomto případě k žádnému připevňování transponderu při vjezdu do MB nedocházelo.

Středové body (= sklady)

Každý závod má speciální prostor, kde se skladují předsériové díly. U vjezdových vrat do skladu by byla umístěna čtečka, která by zaznamenávala pohyb materiálu dovnitř i vně skladu. V tomto okamžiku by byla na místě logická otázka, zda je vůbec technicky zvládnutelné, aby jedna čtečka zaznamenávala oba směry pohybu materiálu. Dle vyjádření pracovníka firmy zabývající se navrhováním těchto systémů to možné je, muselo by se to ovšem na straně softwarového zpracování získaných údajů vhodně „ošetřit“. Tím by se nejen uspořilo na hardwarovém vybavení, vyřešila by se ale zároveň problematika toho, že např. v Mladé Boleslavi jsou pro příjem a výdej materiálu k dispozici pouze jedna vrata.

Koncové body (= pilotní hala, výrobní linky)

Počáteční a středové body jsou vyřešeny. Z obrázku je zřetelně vidět, že koncovými body jsou pilotní hala a výrobní linky v jednotlivých závodech. To znamená místa, kde dochází k montáži vozu a není již důvod použité díly dále sledovat.

V reálu by to probíhalo tak, že by se transpondery sundávaly po vjezdu do areálu daného koncového bodu (tj. po přečtení jeho obsahu) a logicky před použitím dílu do montáže. I zde by byly použity stacionární čtečky umístěné u vjezdových vrat. Ve finále by se ještě muselo domyslet jakým způsobem by docházelo k přemísťování transponderů z koncových

bodů k dodavateli. Asi by bylo nejlepší využít nějaké přepravní služby. Další možností by bylo dát určité množství transponderů řidiči kamionu, který by díly do ŠKODY dovezl a poté se vracel ke svému zaměstnavateli. Samozřejmě, že by za jejich dopravení nesl zodpovědnost. Konkrétnější systém bych zde ale nenavrhoval, jelikož je situace každý týden trochu jiná, co se počtu dílů, které se zpracovávají týče. Tím pádem by byl různý i počet transponderů, které by se v koncových bodech hromadily.

5.2.1.2.3. Úloha dodavatele

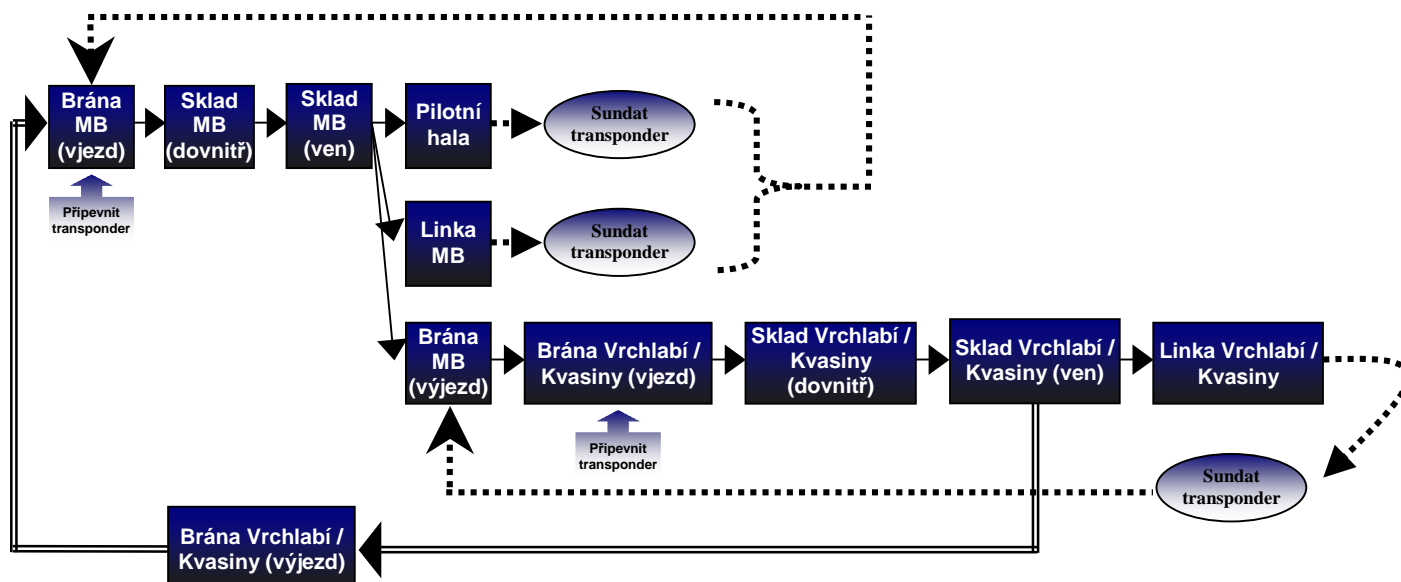
V kapitole 5.2.1.2.2. (Schéma pohybu sledovaných položek) jsem zmínil, že je schéma oproti obr.1 a 2, ze kterých vychází, rozšířeno o položku dodavatel. To je velmi podstatné. Je sice nevýhoda, že se transpondery nebudou pohybovat uvnitř hranic firmy, celkové výhody ovšem převáží. Již v kapitole 5.2.1.1. (optimalizace současného stavu při použití technologie čárového kódu) jsem navrhoval, aby se do pořizování čárového kódu zapojil dodavatel. Tím by se odstranily problémy neefektivnosti příjmu. Zde je situace obdobná. Opět by byl na dodavatele kladen požadavek, aby dodával díly označené již naprogramovaným transponderem. To by pro něj logicky znamenalo, aby si přinejmenším pořídil čtecí / zapisovací zařízení s příslušným programovým vybavením. Situace by ovšem nebyla pro všechny dodavatele tak nevýhodná, jak vypadá. Již výše jsem vysvětloval, že by se technologie neaplikovala na všechny díly, ale pouze na ty, kde je její použití relevantní - především u významnějších a dražších dílů. Tím pádem by i ve většině případů byla řeč o finančně silných dodavatelích, u kterých by při pořizování technologie problém nastat neměl.

Úloha dodavatele by byla také v tom, že by se u něj do transponderu nejenom zapsaly veškeré údaje a transponder by se umístil na jednotlivé položky, ale při expedici by se zároveň transponder přečetl a tím by byla zajištěna „evidence na cestě“. To by samozřejmě předpokládalo, aby se při zavádění dané programové aplikace s propojeností systémů dodavatelů se ŠKODOU počítalo. Tato propojenost by byla drahá a technicky problematická, a proto by se to řešilo tím, že by dodavatel jednou denně posílal data v předem dohodnuté struktuře, která by potřebné údaje obsahovala. V takové případě by ale bylo logické provádět evidenci dílů na cestě pouze od vzdálenějších dodavatelů.

5.2.1.2.3.1. Situace uzavřeného koloběhu v rámci firmy ŠKODA

Vše vypadá velice složitě a možná zbytečně překombinovaně. Je proto na místě vysvětlit, proč vůbec dodavatele do hry zapojuji? Představme si nyní situaci, že by transpondery obíhaly pouze v rámci firmy ŠKODA. Tuto situaci zobrazuje obr. 4.

Obr. 4 Situace, kdy by docházelo k pohybu transponderů v rámci závodu



Zdroj: vlastní

K umístění transponderů na sledované položky by docházelo na jednotlivých branách. A právě v tomto okamžiku nastává problematická situace s několika technickými problémy.

Hned prvním je fakt, že by se zde transpondery musely programovat. Problematické je to, že data, která se budou do transponderu zapisovat, ještě v informačním systému nejsou a tudíž se do něj nejprve musí zadat. Zde neexistuje v podstatě jiná možnost, než je tam zadat ručně. Tím bych se tedy dostal do situace, kterou jsem výše kritizoval¹⁸, jelikož by se

¹⁸ Kapitola 5.2.1.1.1. Neefektivnost příjmu

v podstatě akorát přesunula práce oddělení skladového příjmu na personál na bráně. Samozřejmě, že by se to dalo řešit tak, že by dodavatel kromě papírového dodacího listu poskytl nějakým způsobem a v předem určené formě potřebná data v elektronické podobě. Tím by se ale jen celá situace znepráhlednila a mohlo by docházet k nejrůznějším problémovým situacím.

I pokud by se tato situace nějakým rozumným způsobem vyřešila, nastává dalším závažný problém. Tím je řešení otázky, jak na dané díly transponder na bráně umístit? Psal jsem sice, že je za bránou odstavné parkoviště, kde by se popř. tato operace dala provést, otázkou ovšem stále zůstává, jestli by to bylo vůbec proveditelné? Podle mě dost těžko. Nejdříve by se totiž musel úložný prostor kamionu často zdlouhavým způsobem odkrýt a poté na různě poskládané díly transpondery umístit. V lepším případě by to znamenalo velkou časovou ztrátu, v horším případě by třeba mohlo dojít i k nějakému úrazu.

Touto krátkou vsuvkou jsem chtěl jen ospravedlnit to, proč je podle mě rozumné zapojit do hry už i dodavatele.

5.2.1.2.4. Informace v transponderech

Nyní se dostávám k otázce, které informace by se do transponderů zapisovaly a jak by zápis vypadal. Je nutno vycházet ze současných požadavků na informace. Každý čip by tedy musel obsahovat:

- číslo dílu,
- počet kusů,
- číslo a datum vystavení dodacího listu,
- číslo dodavatele,
- SPZ kamionu přepravce,
- počet obalů (důležité pro vratné obaly),
- kusy v jednom balení,
- kvalitativní stav.

Struktura zápisu těchto dat by byla přesně stanovena a podle toho by vypadalo i příslušné programové vybavení. Zápisem všem těchto informací by byly splněny požadavky současného informačního systému. Nutno ještě dodat, že by se přece jenom musel do systému ručně dopisovat jeden údaj - tím je číslo úložiště ve skladě. Dodavatel totiž nemůže tento údaj do transponderu předem zapsat, jelikož ho ani nemůže znát.

5.3. Shrnutí navrhovaných technologií a porovnání alternativ

Tuto poslední kapitolu bych zahájil shrnutím obou navrhovaných technologií a tím zároveň i jejich nepřímým porovnáním. V další části bych se pokusil o přibližné vyčíslení nákladů každé alternativy a o jejich detailnější porovnání.

Ještě před tím, než tak učiním, musím zmínit jednu důležitou věc. Z celkového kontextu této práce vyplývá, že se snažím řešit problematiku ručně prováděného příjmu na sklad směrem k jeho automatizaci a to buď čárovým kódem nebo RFID čipem (= transponderem). V každém případě bych ale ruční alternativu příjmu nerušil. Tím ale nemyslím, že bych ji doporučoval nadále běžně používat. Její zachování má své opodstatnění v tom, že žádná technologie není nezničitelná. Čárový kód se může porušit, umazat, či jinak znehodnotit. Transponder je sice o mnoho odolnější, ale i zde k jeho poškození teoreticky dojít může. Pro takovéto situace musí existovat nějaký „plán B“, který umožní evidenci i v takovýchto případech.

5.3.1. Shrnutí obou technologií

5.3.1.1. Technologie čárového kódu

Tato alternativa vychází ze současné situace a snaží se ji určitým způsobem vylepšit. Nadefinoval jsem 5 základních problémů, z nichž 2 se tímto řešením nedají odstranit. Nejpodstatnější změnou, kterou by celý proces prošel, je přenesení činnosti pořízení čárového kódu na jednotlivé dodavatele. Zde vycházím z faktu, že ŠKODA AUTO je pro většinu z nich velice důležitým zákazníkem a na základě toho disponuje dostatečnou

vyjednávací silou. Transferem zmíněných aktivit vně by bylo možné systémově provádět evidenci dílů na cestě, jelikož by každá firma při přípravě dodávky přečetla jí pořízené čárové kódy položek, které se do ŠKODY právě chystá dodat. Jelikož by ale pravděpodobně neexistovalo on-line napojení na jednotlivé dodavatele a dohodnutá data by se každý den do ŠKODY posílala v datové podobě, logicky by se díly na cestě evidovaly pouze od vzdálenějších dodavatelů. Zároveň by se vyřešil problém evidence, jež by nás informovala o tom, zda se příslušný díl už v areálu závodu nachází. Stačilo by pouze na bráně přečíst čárové kódy, které by dodavatel spolu s jinými materiály dodal. Taktéž by se velice zefektivnil proces příjmu na sklad a s tím související zadávání informací do systému. Již by se ručně zadávaly pouze údaje společné pro celou dodávku. Podle mého názoru by došlo i ke zlepšení situace při výdeji materiálu ze skladu. Bylo by totiž možné provést odpis počtu kusů přímo při odběru konkrétní položky z regálů a nemuselo by se to provádět s časovým zpožděním v kanceláři skladu. Evidence pohybu položek mezi závody se dnes provádí (na základě čísla příjemce, které se zadává při vyskladňování) a k této identifikaci by docházelo i nadále. Na druhou stranu by se ale nepodařilo vyřešit problematiku evidence ve Vrchlabí a složitost programové aplikace, ve které se evidence provádí. Nebyla by ani stoprocentně vyřešena evidence v koncových bodech. Posledním vodítkem v systému by bylo číslo příjemce, kam byl daný díl vyskladněn. Nedalo by se ovšem zjistit, jestli se tam už skutečně dostal nebo ne.

K této variantě nutno dodat, že předpokládá stálé udržování současné programové aplikace a také to, že byla naprogramována tak, že vykazuje určitou flexibilitu při možných budoucích úpravách. Zavedení mnou navrhovaných změn totiž vyžaduje jisté zásahy do systému, bez kterých by se to neobešlo.

5.3.1.2. RFID technologie

Radiofrekvenční identifikace je v dnešní době rychle se rozšiřující technologií, nalézající uplatnění v mnohých odvětvích. Podle mého názoru by její použití nebylo od věci ani pro tento případ. Opět zde vycházím z toho, že by ŠKODA byla schopná „donutit“ své dodavatele k pořízení si nejzákladnějších prvků této technologie a k provádění zápisu informací do transponderů s jejich následným přečtením a umístěním na materiál. Na

základě toho by bylo, zrovna tak jako v předchozím případě, možné provádět evidenci položek na cestě. Na skladě by při příjmu naprosto odpadla potřeba opisovat údaje z dodacího listu do systému, jelikož by si transponder veškeré údaje nesl s sebou. Jediným ručně vkládaným údajem by bylo úložiště položky. Výdej ze skladu by též nekladl žádné požadavky na nějaké ruční snímání. Taktéž k evidenci mezi závody by vhodnou úpravou programové aplikace mohlo docházet.

Jak je vidět, v průběhu celého cyklu by se nemuselo nic ručně snímat, jelikož by se to provádělo automaticky na základě pohybu položek přes stacionárními čtečkami opatřené body. Jak jsem již zmiňoval výše, RFID technologie by tedy byla konstruovaná tak, že by byla evidence na lidské práci zcela nezávislá (až na údaj o úložišti) – jednalo by se o plně automatizovaný systém. Nehledě na to by šla evidence ještě dál, než v předchozím případě. Díky čtečkám v koncových bodech by bylo v systému vidět, jestli se v nich už materiál nachází.

Drobná nevýhoda by spočívala v tom, že by ze zmíněných důvodů nedocházelo k evidenci na bráně. Jak jsem ale vysvětlil v kapitole 5.2.1.1.4. (Neexistence předpříjmu a tím způsobené nedokonalosti evidence v oběhu sledovaného materiálu v rámci předserie) to by ovšem takový problém nebyl.

5.3.2. Přibližné vyčíslení nákladů a porovnání jednotlivých alternativ

5.3.2.1. Vyčíslení nákladů

5.3.2.1.1. První varianta = Technologie čárového kódu

Přibližný odhad nákladů navrhovaného řešení bude zahrnovat pouze náklady pro firmu ŠKODA, nikoliv pro jednotlivé dodavatele. V této souvislosti bych snad jen podotknul, že pořízení nezbytných komponent technologie čárového kódu pro dodavatele není žádnou velkou investicí. Jednalo by se především o jednoduchý program, který by uměl dohodnuté údaje v požadované formě do čárového kódu zaznamenat a nějaký základní snímač, jenž by sloužil pro evidenci položek, které by od dodavatele k odběrateli odcházely (tzv.

evidence dílů na cestě). Žádná speciální tiskárna na čárové kódy, ani papír do ní by třeba nebyl.

Pro společnost ŠKODA by tato změna podle mého odhadu znamenala toto:

- ⇒ **na bránu** by bylo třeba pořídit **2 laserové snímače čárového kódu**, aby bylo možné provádět zjednodušený předpříjem na základě sejmutí čárových kódů, které by dodavatel na zvláštní papír vytiskl;
- ⇒ pro **příjem do skladu** by bylo třeba koupit **2 snímače čárového kódu s rádiovým přenosem** – tím by se vyřešil problém toho, že pracoviště příjmu je v jiné místnosti a je vzdáleno několik metrů od místa, kde dochází k fyzické vykládce dodávky;
- ⇒ pro zefektivnění **výdeje ze skladu** by se musely pořídit **2 přenosné terminály**, aby bylo možné provést odpis přímo při odběru materiálu z regálů.

Vše je ale nutné vynásobit dvakrát, aby se řešila situace i v pobočných závodech. Pouze dvakrát a ne třikrát proto, jelikož Mladá Boleslav je „hlavní stan“ celé společnosti a je zde též největší tok všech předseriových dílů. Proto bych sem doporučoval umístit výše definovaný počet jednotlivého hardwaru. Ten samý počet by pak podle mého názoru pokryl oba pobočné závody.

5.3.2.1.1.1. Konkrétnější údaje

Přibližnou výši nákladů na pořízení veškerých zařízení ukazuje tabulka 1.

Tab. 1 Finanční prostředky na pořízení potřebného vybavení pro první variantu

Nákladová položka	Náklady celkem (v Kč)
4 laserové snímače čárového kódu	cca 25 000
4 snímače čárového kódu s rádiovým přenosem	cca 200 000
4 přenosné terminály	cca 150 000
Cena softwaru*	cca 50 000
CELKEM	cca 425 000 Kč

* Zahrnuje cenu přizpůsobení současné aplikace výše uvedeným změnám

Zdroj: vlastní

Výše uvedená cena softwaru je hodně rámcová, protože neznám veškeré technické detaily aplikace a logicky tak nemůžu náklady na úpravu přesněji odhadnout. Při jejím stanovení jsem také vycházel z odhadu člověka, který se mj. zabývá programováním evidenčních systémů pro nejrůznější firmy. Dále nesmím opomenout fakt, že by se při zavádění mého návrhu do praxe mohlo stát, že mnou definovaný počet jednotlivého hardwaru by bylo třeba trochu upravit (např. místo dvou snímačů čárového kódu pořídit na bránu tři). To by ale rámcovou kalkulaci nákladů nemělo významněji znehodnotit.

5.3.2.1.2. Druhá varianta = propojení RFID technologie s technologií čárového kódu

Ani tento případ nebude zahrnovat prostředky, které budou muset investovat jednotliví dodavatelé. Opět se bude na jedné straně jednat o prostředky investované do pořízení hardwaru a na druhé straně o cenu softwaru. Předem nutno upozornit, že ceny této varianty budou opět opravdu jen rámcové. Důvody jsou dva:

1. v cenách stacionárních čteček je dost velké rozpětí;
2. u softwaru je situace obdobná jako v předchozím případě, obzvláště náklady na propojení staré a nové aplikace je velmi obtížné odhadnout.

V rámci pořízení hardwaru by bylo třeba pořídit aktivní, read & write transpondery pracující na vysoké frekvenci s velkým dosahem čtení. Dále pak stacionární čtečky těchto transponderů. Jejich počet by byl následující:

- sklady = 3 x 1 ks
 - pilotní hala + výrobní linky = 4 ks
- } celkem 7 ks

Tab. 2 Finanční prostředky na pořízení potřebného vybavení pro druhou variantu

Nákladová položka	Náklady celkem (v Kč)
Cena první varianty	cca 425 000
Transpondery (cena za ks)	100 – 200
Stacionární čtečky s anténou a kabely	cca 570 000
Cena softwaru*	cca 20 000
CELKEM	cca 1 015 000 Kč

* Zahrnuje cenu aplikace na implementaci RFID technologie a náklady na její propojení se současným softwarem

Zdroj: vlastní

Do celkové ceny by se ještě musel připočíst počet pořízených transponderů, což by finální částku trochu zvýšilo. Jejich celkový počet se ale neodvažuji přesněji odhadnout (proto je v tabulce uvedena pouze cena za kus) – řádově by se ale nejspíše jednalo o stovky. Použité množství by záleželo na počtu dílů, o kterých by se dohodlo, že se jimi budou označovat.

5.3.2.2. Porovnání alternativ

Nepřímé porovnání jednotlivých technologií jsem již provedl v části 5.3.1. „Shrnutí obou technologií“. Nyní bych se chtěl zaměřit na přímější porovnání navrhovaných alternativ (nikoli jednotlivých technologií) z ekonomického hlediska.

Jde vlastně o to, zda investovat přibližně dvaapůlkrát více do druhé alternativy oproti variantě první, tzn. zda se pouštět i do zavádění RFID technologie aplikované na vybrané díly. Jak jsem v průběhu mé práce zmiňoval, jednalo by se o díly s nejvyšší důležitostí a

díly, u kterých by nebylo její použití technicky problematické. Podle mého názoru by šlo o převážnou část sledovaných položek. Jaká výhoda by tedy byla navýšením investice z 425 000 Kč na částku vyšší než 1 milion Kč u těchto dílů realizována? Otázka může znít i tak, o kolik by byla identifikace položek využívajících RFID výhodnější než evidence položek, na něž by se tato technologie uplatnit nemohla?

V obou případech by byla nově zavedena **evidence dílů na cestě** a to díky přenesení určitých povinností na dodavatele. Funkčnost evidence dílů na cestě by byla pro oba případy rovnocenná. Zde je ovšem nutné zmínit, že pořízení určitých komponent technologie čárového kódu jednotlivými dodavateli by bylo pravděpodobně lépe přijato než nákup komponent RFID. To tedy znamená určitou nevýhodu pro dražší variantu.

Co se **evidence dílů v závodě** týče, tak i zde je na tom lépe levnější alternativa. U dílů označených RFID by totiž k žádné identifikaci na branách z výše vysvětlených důvodů nedocházelo.

Pokud ale budu pokračovat v porovnání dále, bude vycházet lépe dražší alternativa. **Příjem a výdej ze skladu** by byl totiž plně automatizován na základě pohybu položek přes stacionární čtečky. V „levnějším případě“ by se musel čárový kód snímat a navíc by se při příjmu zejména společné údaje pro celou dodávku zadávaly do systému ručně.

I **evidence v koncových bodech** by připisovala lepší hodnocení alternativě dražší. Rozdíl by totiž spočíval v tom, že by se dalo ze systému zjistit, jestli se daný díl v koncovém bodu fyzicky nachází. Použitím technologie čárového kódu by se jen vědělo, kam byl díl ze skladu směřován.

Co se **evidence dílů mezi jednotlivými závody** týče, v obou případech by existovala a to vhodnou úpravou programové aplikace. V případě čárového kódu je to zadáním čísla příjemce při výdeji ze skladu. V druhém případě by v systému existovala taková možnost nastavení, která by nás informovala o tom, že se vydávaný materiál bude přeskládňovat do konkrétního závodu.

Ve dvou případech (evidence dílů na cestě a v závodě) je na tom lépe první varianta, v jiných dvou případech (evidence ve skladech a koncových bodech) zase varianta druhá. Pokud by se podařilo rozumně domluvit s dodavateli na technologii RFID, neexistence identifikace na jednotlivých branách by nebyla z výše uvedených důvodů příliš problematická. V této fázi by tedy převládaly již pouze výhody a to výhody podstatné v podobě vyššího stupně automatizace.

Z kontextu celé této práce vyplývá, že bych v každém případě přistoupil k optimalizaci současného stavu v rámci technologie čárového kódu. Je ovšem otázka, zda navíc investovat do zavedení zcela nového systému identifikace, který by nebylo možné využít pro všechny sledované položky a který má své, i když spíše jen drobné, nedostatky.

5.3.3. Význam implementace navrhovaných řešení

Ať už by došlo k uplatnění první nebo druhé varianty navrhovaného řešení, v každém případě by nastalo zlepšení situace a to hned v několika směrech. Nejen, že by se v podstatě vyřešily současné nedostatky a problémy, které jsem nadefinoval v kapitole 5.1.2., došlo by ale i k několika skutečnostem, o kterých bych se chtěl v krátkosti zmínit.

Zaprvé by se předsérioví disponenti jednotlivých dílů mohli **více spolehnout na systém**, což by vedlo k usnadnění jejich práce. S tím souvisí i fakt **lepšího řízení zásob předsériových dílů**, na čemž se dá poměrně ušetřit, neboť jsou tyto díly v porovnání se svými sériovými následovníky podstatně dražší. Je to dáno jejich převážně kusovou výrobou, a také tím, že je pro nový díl nutné vyrobít příslušné nářadí, na kterém se bude později vyrábět.

5.3.3.1. Úspora nákladů plynoucí ze zavedení navrhovaných řešení

Vyčíslení úspory nákladů plynoucí ze zavedení navrhovaných řešení je dosti problematické. Muselo by se totiž vycházet z nějakého zadání, ve kterém by bylo např. řečeno, že tolik a tolik dílů je měsíčně z důvodu nedokonalé evidence problematických a z toho plyne taková a taková ztráta. Poté by bylo nutné určit, zda by navrhované řešení tuto

ztrátu dokázalo eliminovat a pokud ne, tak jestli by byla nižší a o kolik. Problematické ovšem je, že každý měsíc je situace jiná, co se počtu vyráběných vozů týče a tím pádem se pracuje s rozdílným počtem sledovaných dílů. Z toho vyplývá, že každý měsíc se tedy i poměrně může lišit částka, která by se dala uspořit. Klíčovým problémem ovšem je, že nikde nejsou k dispozici údaje o ztrátách způsobených nedokonalou evidencí předseriových dílů. Implementací mnou navrhovaných řešení by každopádně k úspoře nákladů a lidské práce došlo, přesné vyčíslení ale není z výše uvedených důvodů možné. Jednalo by se čistě o spekulaci, která by podle mého názoru neměla žádnou odbornou hodnotu.

6. Závěr

Má práce se zabývá evidencí dílů v předsériové logistice ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Je postavena na nedostacích, kterými současná evidence trpí, a které jsem naznačil v části „Popis současné situace“ a jejich řešení. Část současný stav a návrhy optimalizace jsem rozdělil do 3 základních skupin:

1. **Popis současného stavu**, kde jsem se poměrně detailně snažil ukázat, jak v současnosti evidence dílů probíhá. V této souvislosti jsem zároveň poukázal na nedostatky, které evidence v dnešní podobě má.
2. **Návrh na zlepšení situace**, ve kterém jsem se zabýval možnými způsoby vylepšení situace pomocí:
 - *technologie čárového kódu,*
 - *transponderová technologie.*

V podstatě se jedná o to, zda se snažit pouze o určitou optimalizaci současného stavu a tím se pohybovat v dimenzi technologie čárového kódu, která se dnes v dosti nedokonalé podobě používá nebo jestli zavést zcela nový systém evidence (transponderová technologie). Ten by byl sice nejlepší variantou, jeho aplikace na veškeré sledované díly by ovšem byla problémová. Musel by se tedy kombinovat s první jmenovanou alternativou.

3. **Shrnutí navrhovaných technologií a porovnání jednotlivých alternativ.**

V této poslední části jsem se snažil o přehledné shrnutí fungování a tím i nepřímé porovnání jednotlivých technologií. Zahrnul jsem do ní též přibližný odhad nákladů na implementaci a závěrečné porovnání jednotlivých variant. Ještě bych chtěl podotknout, že je nutné odlišit pojem varianta (=alternativa) a technologie. V této práci jsem hovořil o dvou technologiích a dvou variantách řešení. První variantu tvořila pouze technologie čárového kódu a druhou taktéž tato technologie kombinovaná s transponderovou technologií.

Svou práci jsem pojal jako určitou studii pro zlepšení současného stavu evidence a tudíž jsem ji schválně nechal otevřenou. Konečné rozhodnutí o výběru konkrétní varianty by bylo na ŠKODĚ AUTO, která by případnou realizaci této práce financovala.

Muselo by se tudíž rozhodnout, zda se zabývat pouze vylepšením současného stavu nebo u předem vytipovaných dílů (s vyšší důležitostí) využít transponderovou technologii. Rozhodnutí by se udělalo na základě porovnání nárůstu nákladů oproti první variantě na jedné straně a nárůstu užitné hodnoty v systému evidence na straně druhé. Užitnou hodnotou rozumím usnadnění práce v rámci celého cyklu evidence, s čímž samozřejmě souvisí vyšší pracovní efektivita, nižší chybovost a tím dokonalejší evidence. Vše ale také hodně záleží na tom, kolik je firma do této oblasti ochotna investovat, přičemž důležitou roli by hrála i schopnost a ochota zaměstnanců adaptovat se a přijmout změny v plné šíři.

Věřím, že má diplomová práce poslouží jako určitý návrh pro budoucí změny, které by evidenci předsériových dílů určitě prospěly.

Použitá literatura

SCHULTE, CH.: *Logistika*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M.: *Logistika*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2000

KUBÁT, J.; LÍBAL, V.: *ABC logistiky v podnikání*. 1. vyd. Praha: Nadatur, 1994

CHASE, R. B., AQUILANO, N. J.: *Production and Operations Management. Manufacturing and Services*. 7th ed. Chicago: Irwin, 1995

GROS, I.: *Logistika*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1996

ŽIŽKA, M.: *Vybrané statě z operačního výzkumu*, Liberec, Technická univerzita v Liberci – Hospodářská fakulta, 2003

KOVANICOVÁ, D.: *Abeceda účetních znalostí pro každého*. 9. vyd. Praha: Polygon, 1999

BENADIKOVÁ, A.; MADA, Š.; WEINLICH, S.: *Čárové kódy – automatická identifikace*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1994

LUKŠŮ, V.: *Logistika I*. 1. vyd. Praha: VŠE, 2001

JEŽEK, V.: *Systémy automatické evidence*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1996

Internet

Kodys – systémy čárových kódů. Dostupné z <http://www.kodys.cz>

Gaben. Dostupné z <http://www.gaben.cz>

EAN Czech. Dostupné z <http://www.ean.cz>

Logistika Ihned. Dostupné z <http://logistika.ihned.cz>

Elatec. Dostupné z <http://www.elatec.cz/rfid>

Escort Memory Systems. Dostupné z <http://www.ems-rfid.cz>

Europe Starting Point. Dostupné z <http://www.idsystems.cz/esp>

WHP technik. Dostupné z <http://www.whp.cz>

Trovan - electronic information systems. Dostupné z <http://www.rfidsystems.co.uk/>

General RFID information. Dostupné z <http://www.crosspoint.nl/web2002/servicedesk/faq/>

Recenze a testy notebooků. Dostupné z <http://notebook.cz>

Palmserv. Dostupný z <http://www.palmserv.cz>

HW server. Dostupný z <http://www.hw.cz/projects/rs232/>

Identifikační prvky. Dostupné z <http://www.kiv.zcu.cz/~ledvina/rfid.htm>

Print servis. Dostupné z <http://www.printservis.cz>

Elektronické dokumenty (poskytnuté firmou WHP technik s.r.o.)

RFID compendium.pdf

Scan Gate General Catalogue.pdf

Přílohy

Seznam příloh

Příloha č. 1: Hlavní dva dialogy systému, které zobrazují nejdůležitější data o sledovaných dílech

Příloha č. 2: Dialog systému, zobrazující vzorkování dílů a kvalitativní stav

Příloha č. 3: Závěska

Příloha č. 4: Příkaz ke složení

Příloha č. 5: Dodací list (od domácího dodavatele)

Příloha č. 6: Dodací list (od zahraničního dodavatele)

Příloha č. 7: Čtečka v podobě stacionární brány, odlišení snímání ze dvou stran (Gate) a jedné strany (Door)

Příloha č. 8: Přehled vybraných transponderů - různé tvary a materiály

Příloha č. 9: Přehled vybraných data terminálů a počítačů od firmy *Symbol Technologies*

Příloha č. 1

SNA Server 3270 Applet - (Untitled)

File Edit Session Transfer Macro Help

31 157 00 00 HPE

DISPO - PREHLED

15.04.04 08.44

E

STR. : 01 / 02

ZAV. : 31 C.DILU: 1K0 411 303 AD

POUZITI: 01 I:

ZNDISP: 31086 NAZ.: STABI PR. +0AE+1X1

M.VYKL: 3103-29

OSTAT ZAVODY: 11 14 21

LE / / /

NEJNIZSIZASOBA DNY MAX.ZASOBA DNY MMB EXG VOE POJIS-DNY MJ1: 01

0,00 0,0 0,00 0,0 0,0 0,0 JOD:

POUZITEL.ZAS UNFREI.ZASOBA TYP BKZ WV-DATUM KRYTO DO: ABC:

78,00 0,00 UE 0 15.04.04 31.12.99 BE3:

LIE-ZASOBA MAT-ZASOBA MIH-ZASOBA WED-ZASOBA * KUM-POTR

* *

WE- ZASOBA LAG-ZASOBA STR-ZASOBA PV: 29.03.04 * KUM-PRIJ

0,00 78,00 3,00 * 81,00

BEDARF

DODAVATEL PP: 15.03.04 SKLUZ

000240170 81,00 0,00

UA401H009 DALSI DATA DODAVATELU ZOBRAZITE KLAVESOU PF8.

VYBER 10.09.01 1K0411303AD 3101

2B SCR1

R1 C18

4D

LU is active.

UCM1S176

SNA Server 3270 Applet - (Untitled)

File Edit Session Transfer Macro Help

31 157 00 00 HPE

LAGERUNGSEINHEITEN-UEBERSICHT

15.04.04 08.45

E

SEITE: 01 / 01

WERK: 31 SACHNR: 1K0 411 303 AD

EUL: AFO: VERWENZ: 01 S:

BEZEICHNUNG: STABI PR. +0AE+1X1

BEARBEITER : 31086

LAGER: LAGERGESAMTBESTAND: 78,00 STUECK LE-ANZAHL : 1

LE-BILDUNG :

LEBEZUG-PACKSTUECK VW LAGER BWGDTM BEHTYP LE-MENGE QST LIEFNR/KS

LAGERPLATZ X Y S Z FIFODTM CHARGE WL-MENGE ME1 LSNR/SOBE

304310947070012 01 311129 29.03.04 111820 78,00 00X 000240170

29Z-03 0 08.03.04 01 000033730

AUSWAHL 10.67.01 1K0411303AD 3101

2B SCR1

R1 C19

4D

LU is active.

UCM1S176

Příloha č. 2

SNA Server 3270 Applet - (Untitled)

File Edit Session Transfer Macro Help

TEVON/2+ TK.55.10.05 Qualit{tssicherung TSKHON 1 15.04.04 14:08
 #PUQ/5 Bemusterungshistorie ZEIGEN

----- TEILEVERANTWORTUNG (KOMPLETT) ----- Seite 001 ==

EMPB-NR _ _ _ _ TNR 1K0 411 303 AD _ LIEFNR _ P _ B-Art _
 F TNR LiefNr M Mk BerNr Z-Dat-TS Ein-Dat WSG
 TBez LiefBez/ Ko-St Gen M L F G T-Dat-MB AbschDat Form BArt

=====

1K0 411 303 AD	00008541 00 1	21 03 03742	02.12.02	08.04.03	T 21 F ME
Z STABILISATOR,VOLL	THYSENKRUPP FED 01S	1 1 1 1	19.08.02	05.09.03	E
1K0 411 303 AD	00008541 00	13 03 02059	02.12.02	08.10.03	T 13 4 RA
Z STABILISATOR,VOLL	THYSENKRUPP FED	0 0 0 0	12.06.03	13.10.03	E
1K0 411 303 AD	00008541 00 1 A5 11 03 13317	02.12.02	30.10.03	T 11 F SK	
Z STABILISATOR,VOLL	THYSENKRUPP FED 02S	1 1 1 1	12.06.03	22.01.04	E

13=LSt 14=TVN 15=Editor 17=Musterterm 22=U-Lief 23=Bemerkung
 TK.55.10.05 Z 1K0411303AD

2B SCR1 R4 C26 20

UCM1S131

Příloha č. 3

<input type="radio"/> LAWIS-MPR		REFCS	303310182414011	12. 09. 03
VYR : 000052480	OZNPDUZ :	01		
ODS : 31640	KS-VAH :	0, 0110		UCK
PAL : KT0000	FIFO :	11. 09. 03		C
SKS : 29	DODL : 000251617	SARZE		
KVALT: 00X	BRUTTO :	20, 550 KG		
INFO :	MNOZS :	50, 00		KUS
<input type="radio"/> 1K0 723 753				
<input type="radio"/> STOPFEN A5				
<input type="radio"/> 29R05-5-1				
<input type="radio"/> SKLAD- MISTO				
<input type="radio"/> 1K0 723 753				
<input type="radio"/> STOPFEN A5				
<input type="radio"/> DODL : 000251617		INFO		
<input type="radio"/> SKL-MS : 29R05-5-1				
<input type="radio"/> REFCS : 303310182414011		VYR : 000052480 ODS : 31640 PAL : KT0000 SKS : 29 SARZE : MNOZS : 50, 00 KUS KVALT : 00X		
<input type="radio"/> 				

Příloha č. 4

PŘÍKAZ KE SLOŽENÍ

SPZ: MBM9344 / CZ -> Česká republika		09:50 (14.10.2003)	
Jméno: ruzek	Materiál: Poř. č.: 139231 Váha: Razítko skladu: Razítko cel. dekl.: Podpis: <div style="text-align: right;">ŠKODA AUTO, a.s.</div>		
Celní pr.: tuzemsko			
Sklad: 29=Speciální			
Dodavatel:			

Předpřem vloženo 13.9.2003
 14.10.2003

Vyrobeno v R.D. Engineering, s.r.o., Pardubice

Příloha č. 5

MB A 10-41

Dodavatel - odesílatel
RENÁZ spol.s r.o.
Markova 254
506 01 Jičín

Číslo dodavatele (dle objednávek) **14073**

Zakázka
dodavatele **60**
Expedice - útvar
Telefon **493 532 398**
Telefax **493 524 227**
Způsob přepravy **NA**

Zásilka ☒ volně ložená ☐ balená

Způsob balení

Označení zásilky: **Výztuha střechy**

Škoda a.a.s

DODACÍ LIST číslo **600 083**

ŠKODA AUTO - objednávka číslo **55021995/3D**
Konto:
ŠKODA AUTO
ŠKODA AUTO a. s.
Logistika
závod: **Mladá Boleslav**

Dodací podmínky (podle objednávky) **Balicí předpis 507**
Složisté - sklad **103-29**
Stanovený termín dodání

Hmotnost zásilky brutto: kg netto: kg

Poř.č.	Číslo a název zboží (především číslo součásti podle odběratele)	Celkové množství	MJ	Množství v paletě	Počet palet	Typ palet
1.	Výztuha střechy přední L 1 Z0 817 249	20	ks			
2.	Výztuha střechy přední P 1 Z0 817 250	20	ks			

Vratné obaly
Typ

003147

Počet

1

Datum odeslání **14.10.2003**

Razítko a podpis dodavatele

Vstupní záznamy: **Příjem materiálu**

Dodáno dne: **14-10-2003**

Věcná správnost dodávky

Vstupní tech. kontrola

Účtárna

Evid. č. fa:


Sklad/středisko:

List 3 - bílý - doprava (zúčtování přepravy)
 List 4 - bílý - doprava
 List 5 - růžový - dodavatel

List 1 - žlutý - příjemka zboží
 List 2 - zelený - vstupní TK

Príloha č. 6

4 ADA 43-39 (3941) P

 GEDIA Gebrüder Dingerkus GmbH Röntgenstr. 2 D - 57439 Attendorf		Lieferschein 3) Empfängervermerk / Customer Remarks / Réserve au client / Observaciones del Receptor <div style="font-size: 2em; text-align: center;">4</div>		Lieferschein / Delivery Document / Bon de Livraison / Albarán de entrega 3) Nr. / No. <div style="font-size: 1.2em;">543235</div>	
GEDIA Gebrüder Dingerkus GmbH · Postfach 140 · D-57425 Attendorf <div style="text-align: right;">12310</div>		4) Versandsdatum / Shipping date / Date d'expédition / Fecha del envío <div style="font-size: 1.2em;">09.10.2003</div>		8) Nr. / No. 	
SKODA AUTO A.S. ECU-3 11-29 ZVLASTNI SKLAD CZ-29360 MLADA BOLESLAV ✓ TSCHJECHISCHE REPUBLIK		5) Lieferanten-Kont.-Nr. / Suppliers Code No. / Num. de Código de Proveedor <div style="font-size: 1.2em;">16329/0</div>		9) vom / of / du / de	
10) Ihr Zeichen / Customer Identif. / Référence client / Cód. Dep. Solic.		11) Best.-Nr., Datum/Order-No., Date/No. et Date de la commande / N.º y fecha Orden de Compra <div style="font-size: 1.2em;">AZ03043404</div>		12) Unsere Abt. / Supplier Departm. / Departm. fournisseur / Departamento Proveedor	
13) Tel. <div style="font-size: 1.2em;">+49 2</div>		14) Unsere Auftr.-Nr. / Supplier reference No. d'ordre fournisseur / Nos. de orden del Proveedor <div style="font-size: 1.2em;">114211700-000</div>			
15) Zusatzdaten d. Best. / customer addit. Data / Indic. complém. client / Inform. adic. del Cliente <div style="font-size: 1.2em;">14.08.2003</div>		16) Versandart / Type of shipment / Mode d'expédition / Clase de envío <div style="font-size: 1.2em;">ZDITION</div>		17) Verpackung / Packing / Mode d'emballage / Clase de embalaje <div style="font-size: 1.2em;">X</div>	
18) Versandanzeige / Shipping Marks / Identification de l'envoi / Marcas de identificación <div style="font-size: 1.2em;">siehe unten</div>		19) Brutto / Gross / Brut / Bruto <div style="font-size: 1.2em;">344,000</div>		20) Netto / Net / Net / Neto <div style="font-size: 1.2em;">174,000</div>	
21) Versandschritt / Ship to adress / Adresse d'expédition / Dirección del envío SKODA AUTO A.S. ECU-3 11-29 ZVLASTNI SKLAD CZ-29360 MLADA BOLESLAV				22) Abladerstelle / Unloading location / Lieu de déchargement / Punto de descarga <div style="font-size: 1.2em;">0</div>	
23) Port. 		24) Teilnummer des Empfängers / Customer Part-No. / No. de pièce du destinataire / Código de pieza / Material Unsere Artikel-Nr. / our art.-no. / n. article no. <div style="font-size: 1.2em;">1 K5 814 151</div>		25) Bezeichnung der Lieferung / Delivery description / Désignation des marchandises / Designación de la mercancía 21) Verpackungseinheiten / Packing details / Détails de l'emballage / Detalles del embalaje <div style="font-size: 1.2em;">ZSB QUERTRAEGER BODEN IN</div>	
26) Menge Quantity Quantité Cantidad <div style="font-size: 1.2em;">505TCK</div>		27) Einheit / unit / Unité Un. <div style="font-size: 1.2em;">2225</div>			
28) Änderungsindex Änderungsdatum PROTOTYPE *****		29) GITTERBOX 01515T 2 ZU 25 STCK LIEFERKONDITIONEN EXW - UNFREI, UNVERSICHERT			

Přijím materiálu
 14-10-2003
 sklad č. 29

TRASKO SKLAD
 293 06 KOSIHOVSKÝ tel: 326 716 624
 Fax: 326 716 624
 DODANO
 Zjednotěná celá prohl.
 č. 01-3530102

lawis zaevidováno
 Bobková Ivana
 29

Banken/Bankers/Banques:
 Deutsche Bank AG, Siegen (BLZ 460 700 90) 5 303 441
 SWIFT-Code: DEUT 3333

Telefon (0 27 22) 6 91-0
 Telefax (0 27 22) 6 91-599 (Verwaltung)

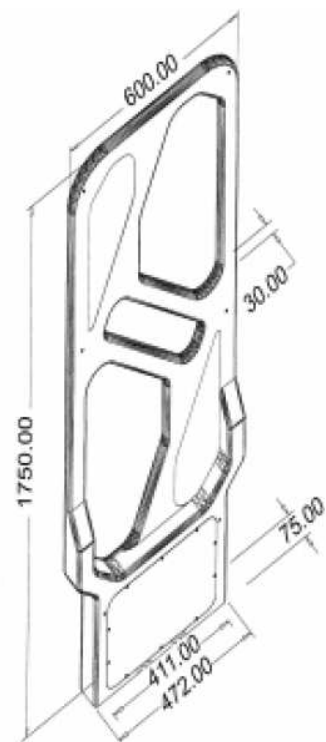
Dresdner Bank AG, Siegen (BLZ 460 800 10) 3 777 777
 SWIFT-Code: DRES DE FF 460

e-mail: automotive@gedia.com
 http://www.gedia.com

Commerzbank AG, Siegen (BLZ 460 400 33) 8 514 002
 SWIFT-Code: COBA DEFF 460

Handelsregister: Amtsgericht Olpe, HRB 425
 Geschäftsführer: Dipl.-Kfm. Jürgen Hillesheim

Příloha č. 7



Door



Gate

Příloha č. 8



World Tag

Nejrozšířenější transponder splňující požadavky pro průmyslové a logistické využití. K dostání ve třech velikostech (20, 30 a 50 mm).

Provozní teplota: -25 až + 70 °C



Glass Tag

Transponder se skleněným opláštěním k dostání v několika velikostech. Vhodný pro použití ve vlhkém nebo chemicky znečištěném prostředí

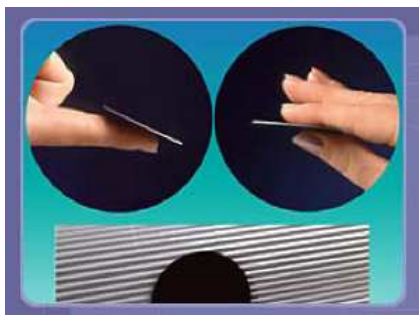
Provozní teplota: -40 až + 85 °C



Clear Disk

Pasivní transponder, který je díky svému designu vhodným identifikačním prostředkem tam, kde se klade důraz na vzhled již při identifikaci.

Provozní teplota: -20 až + 60 °C



Disc Epoxy

Velmi tenký transponder, který je odolný vůči axiálnímu i radiálnímu tlaku. Dodává se ve třech velikostech. Typickým příkladem použití je identifikace balíků.

Provozní teplota: -20 až + 85 °C



Nail Tag

Robustní transponder, který může být přibit na dřevo. Proto se používá např. pro identifikaci dřevěných palet.

Provozní teplota: -25 až + 85 °C

Příloha č. 9

Ruční přenosné terminály s klávesnicí



PDT 3100



PDT 6100



PDT 6800



PDT 7500



PDT 8000



PDT 8100

Terminály a počítače s dotykovým displejem



SPT 1550



SPT 1800



PPT 8800



SPS 3000



PDT 7200